CONSEIL GENERAL DE L'HERAULT

SCHEMA DIRECTEUR POUR LA PROTECTION, LA RESTAURATION ET LA GESTION DU LITTORAL DU DEPARTEMENT DE L'HERAULT

DEUXIEME PARTIE

TOME 2

Etude détaillée des milieux et propositions techniques

Commune de Valras, Sérignan, Agde, Marseillan, Palavas, Mauguio, La Grande Motte

OCTOBRE 1989

SOMMAIRE DE LA DEUXIEME PARTIE
TOME 2

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE VALRAS (I2, I3)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU p 1

B - PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 8

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE SERIGNAN (I3)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU p 15

B - PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 23

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE D'AGDE (II, III, IV, V)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU p 31

B - PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 32

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE MARSEILLAN (V, VI)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU p 43

B - PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 49

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE PALAVAS (VIII)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU p 54

B - PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 56

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE MAUGUIO (IX)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU p 60

B - PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 67

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE LA GRANDE MOTTE (X)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU p 71

B - PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 78

SECTEUR I2, LITTORAL DE LA COMMUNE DE VALRAS

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

1 - Situation et morphologie

Le littoral de la commune de Valras se situe de part et d'autre de l'embouchure du fleuve Orb et représente au total un linéaire de 3950 m.

La partie située à l'est du fleuve appartient au secteur I3. Ce dernier a été décrit dans les chapitres traitant du rivage de la commune de Sérignan. Nous n'y reviendrons pas.

Le secteur I2 commence à l'est sur la rive droite du fleuve et s'étire en direction de l'ouest sur une distance de 2500 m jusqu'en limite du territoire communal.

Avant l'urbanisation de la zone, le fond de plage du secteur I2 était barré par un cordon dunaire calé sur le même alignement que les cordons dunaires situés de part et d'autre (secteur I1 et I3). Actuellement, il est dans sa totalité situé à l'avant d'une zone à forte urbanisation. Cette dernière peut être divisée en deux parties :

La première à l'est. La plus ancienne est aussi la plus dense, elle constitue *sensus stricto* la ville de Valras qui est séparée de la plage par un large boulevard de "front de mer", sur un linéaire de plage de 1260 m.

Le boulevard et les premières lignes de villas occupent une position "avancée" sur l'axe normal à la côte. Entre la rive du fleuve et le poste de secours le fond de plage est décalé vers la mer d'environ 15 à 20 m. Cette valeur décroît en direction de l'ouest à partir du poste de secours.

Il en résulte, à Valras, que le choix d'implantation du bâti de première ligne a été la première cause de la diminution de largeur de plage.

En revanche, à son extrémité ouest, le boulevard se positionne sur l'alignement général du fond de plage des secteurs I2 et I3.

La deuxième partie, à l'ouest du secteur, est une extension plus récente de la commune. Le bâti, moins dense, est diversifié ; il va en première ligne de la villa à la tour d'habitation de 15 étages.

Les constructions sont, là aussi, effectuées sur le cordon dunaire plus ou moins arasé et aplani, directement au contact de la plage en raison de l'absence de boulevard de "front de mer".

Les terrains de la commune, pour une grande part d'origine quaternaire récent, sont formés par les alluvions apportés par le fleuve.

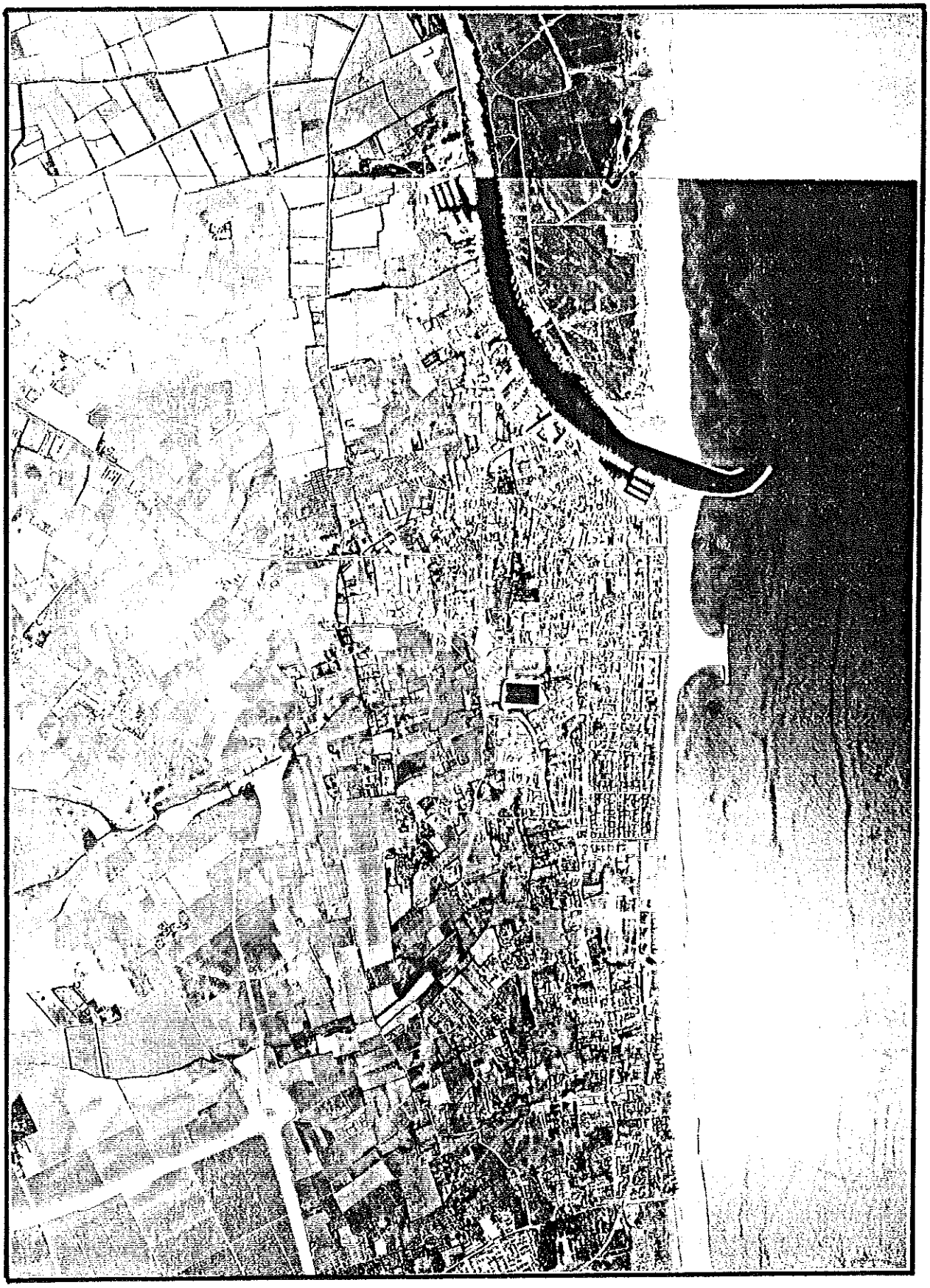


Figure 2 : Photographie aérienne du littoral de VALRAS, 1989
1/20.000

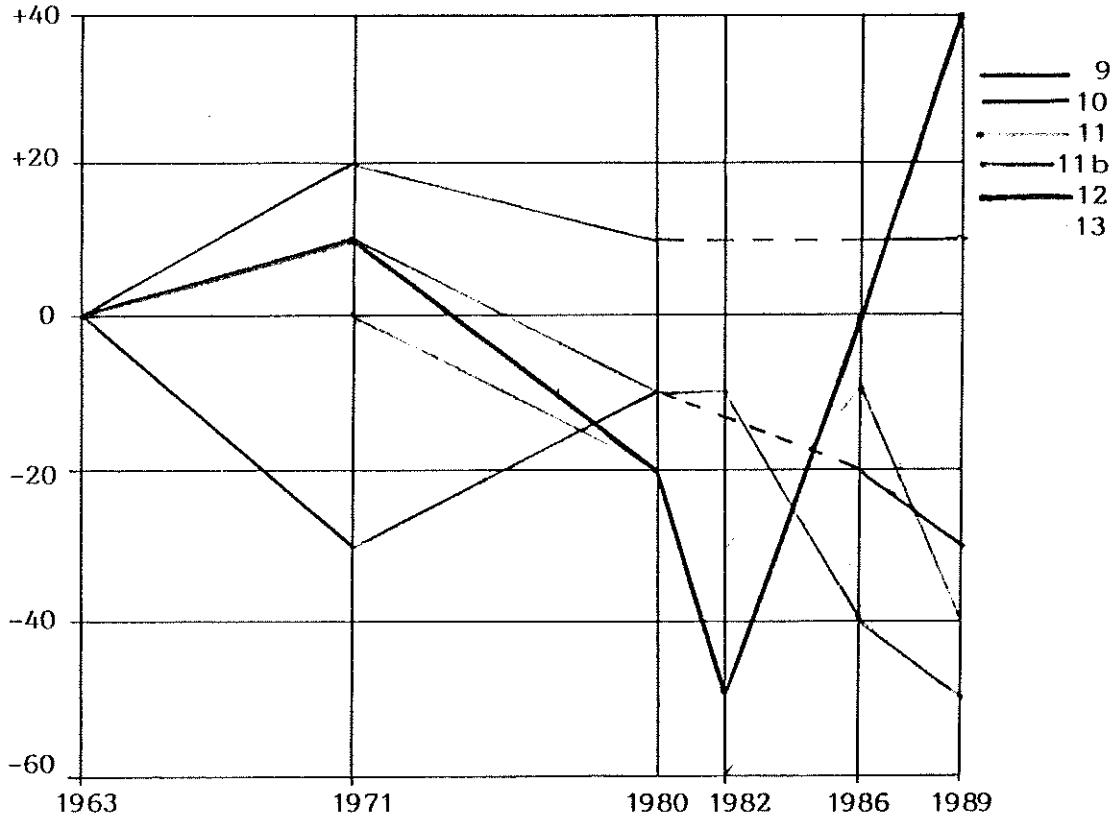


Figure 4 : Variation de la vitesse d'évolution

3 - Evolution du trait de côté

3.1 - Résultats

En 1971, seul le point 9 affiche un recul important depuis 1963, tous les autres points sont stables ou en accrétion.

En 1980, le point 9 regagne environ 20 m sur la mer tandis que tous les autres sont en recul à l'exclusion du point 10 dont le recul d'environ 10 m n'est pas significatif.

En 1982 sur la figure 3, les points 11, 12, 13 présentent un pic d'érosion, conséquence des effets de la tempête du 6 et 7 novembre. Au niveau de ces trois points, la mer a franchi le fond de plage. Le franchissement le plus important s'est produit entre le point 12 et le point 13. Le point 11 bis ne paraît pas avoir subi de recul lors de la tempête ; sa position reste la même qu'en 1980.

En 1986, le point 9 a perdu 10 m, le point 10 est stable, les points 11, 12, 13 sont à nouveau en accrétion. Une particularité : le point 11 bis est en recul constant après 1982.

En 1989, le recul du point 9 affecte la même valeur qu'en 1971. Le point 10 confirme sa stabilité. Le point 11 a reculé d'environ 25 m, les points 12 et 13 sont en très forte avancée.

3.2 - Interprétation

La position du trait de côte au point 9 parait varier alternativement en recul ou en accrétion avec un pas de temps qui se situe entre 8 et 10 ans. Il serait intéressant dans le futur, de voir si la tendance qui était au recul jusqu'en 89 va a nouveau s'inverser à partir de cette date. Compte tenu de cette particularité, on peut considérer que sur l'ensemble du secteur, la plage n'était soumise a aucune érosion significative jusqu'en 1971 jusqu'à la mise en place des jetées de la passe de l'Orb.

Ces dernières, en perturbant le transit sédimentaire, ont induit un recul sur la partie de plage située dans leur zone d'influence. La tempête de 1982 a aggravé ce recul. L'implantation d'un brise-lame au niveau du poste de secours a permis de regagner le terrain perdu sur la mer entre ce dernier et les jetées de la passe ; il a aggravé le déficit sédimentaire plus à l'ouest. Ce déficit est attesté par les points 11 et 11 bis qui en 89 sont plus en recul qu'en 82.

Entre ces deux dates, le pic d'accrétion que présente le point 11 démontre une tendance à l'engraissement de la plage après la tempête de 1982, tendance qui s'inverse à partir de 1986, probablement en raison de la mise en place du brise-lame plus à l'est (fin des travaux, Mars 1986).

Le recul permanent du point 11 bis après 1982 est certainement lié jusqu'en 1986 à la modification des fonds de l'avant-plage entre les points 12 et 13 lors de la tempête de 1982. Cette modification localisée de la topographie des fonds a induit à son niveau un puissant courant

de décharge qui a compromis la tenue de la plage dans sa zone d'influence qui se situait au niveau du point 11 bis. A partir de 86, après la mise en place de l'ouvrage de protection, le point 11 bis recule toujours jusqu'en 1989 mais la vitesse d'évolution parait se ralentir.

Le point 10, d'une remarquable stabilité démontre qu'à ce jour, les effets cumulés des jetées et du brise-lame ne semblent pas s'étendre vers l'ouest au-delà du point 11.

3.3 - Conclusion

Sur la période de temps (courte) prise en compte pour cette analyse, il ne parait pas y avoir, sur le secteur I3, d'érosion significative autre que celle résultant des ouvrages en mer (jetées de la passe de l'Orb et ouvrage de protection). Les stocks de sédiments sont encore importants, la rapidité de reconstitution de la plage après mise en place du brise-lame et l'abondance des matériaux accumulés en est la confirmation.

4 - Facteurs agissants et dynamique du milieu

4.1 - Les vents

Les vents de terre subissent l'influence du proche relief. L'axe du vent résultant est le même que celui du secteur situé immédiatement à l'ouest (commune de Vendres, embouchure de l'Aude) soit 294° avec cependant des vitesses inférieures. De plus, la vaste zone urbanisée à l'amont de la plage freine l'écoulement de l'air et réduit son action érosive.

L'axe résultant des vents de mer est orienté à 130°.

4.2 - Les houles

Par régime de sud-est, le littoral du secteur est soumis à l'attaque frontale des houles. Ces dernières lors des fortes tempêtes, peuvent menacer les infrastructures situées en fond de plage, particulièrement sur la partie est.

4.3 - Dynamique

Sur l'ensemble de la zone littorale concernant les secteurs I1, 2, 3, le rivage présente une assez bonne tenue à l'action des facteurs hydrodynamiques. La dérive littorale par vents de secteur sud porte vers l'ouest. Malgré cette dernière, on note l'absence de décalage significatif de la position du trait de côte de part et d'autre des jetées de la passe de l'Orb.

Bien qu'atténué par l'écran que forme la zone urbaine, l'effet des vents de terre sur la plage est loin d'être nul, et d'importantes quantités de sable sont transférées de la plage sur l'avant-plage.

Localement, des effets de couloir entre les immeubles augmentent l'action érosive du vent sur la plage.

Par vent de nord-ouest, le masque aérodynamique important induit par les immeubles, accentue la composante latérale du vent sur la plage : la trajectoire de ce dernier tend à s'orienter parallèlement au trait de côte par endroits. En limite est du secteur, ce phénomène est responsable d'une importante perte de sable. Les sables stockés dans la passe après franchissement de la digue sont repris par les eaux de crues puis évacués en mer ; l'orientation de la passe située à l'est tend à les envoyer sur l'avant-plage des Orpellières (secteur I3).

Lors des coups de mer, les sables transférés de la plage sur l'avant-plage par les vents de terre, sont repris par la houle et sont à nouveau transférés en partie sur la plage émergée.

L'allongement conséquent des jetées de la passe de l'Orb en 1974, a entraîné des modifications du bilan sédimentaire des plages situées de part et d'autre. Le blocage du transit s'est traduit par une accrétion de la plage située à l'est de la passe (pointe ouest des Orpellières), par un recul progressif du trait de côte à l'ouest des jetées notamment entre ces dernières et le poste de secours (points 12 et 13).

La tempête de 1982 a aggravé ce recul. L'implantation d'un brise-lame a entraîné dans un premier temps une accrétion de cette zone qui a tendance à la stabilisation.

Dans le masque hydrodynamique du brise-lame, s'est formé un tombolo très volumineux qui témoigne de la richesse relative en sable de cette partie du littoral. Toutefois, la zone limitée par la jetée bâbord de la passe et l'ouvrage de protection, a une forte capacité de rétention des sables qui se traduit par un déficit sédimentaire sur le linéaire situé à l'aval du brise-lame. La conséquence en est un fort rétrécissement de la plage au-delà du poste de secours. Sa largeur va en augmentant en direction de l'ouest jusqu'au niveau du Casino.

Du Casino à la limite ouest du secteur, la plage est large : environ 100 m ; le trait de côte moyen est globalement parallèle au fond de plage. Localement, la haute plage est surcreusée par l'action des vents de terre dont l'écoulement est perturbé par le front des immeubles.

Lors des tempêtes de sud, les transferts de sable de l'avant-plage sur la plage sont importants. La composition granulométrique des sables est assez hétérogène. La fraction la plus fine, sous l'effet de ségrégation dû aux vents et à la mer, est en diminution. Les ratissages fréquents et systématiques de la plage en saison estivale aggravent ce phénomène. Il en résulte dans la plupart des cas lors des coups de mer, une incapacité des sables à atteindre le fond de plage. Ils s'accumulent sur la plage et aggravent ainsi les inversions de pente du profil en travers de la partie arrière de la plage.

En conclusion, le secteur littoral I2, compte tenu de ses particularités tant dynamiques que morphologiques, peut être divisé en trois sous-secteur :

* Sous-secteur 1 : de la limite ouest du secteur I2 à la limite est des villas "Front de Mer" des Elysées. Linéaire 1000 m.

* Sous-secteur 2 : de la limite est des Elysées au poste de secours. Linéaire 900 m.

* Sous-secteur 3 : du poste de secours à la jetée bâbord de la passe de l'Orb. Linéaire 600 m.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

1 - Typologie

Sous-secteur n°1

La plage est large, entre 80 et 100 m, le front des villas et immeubles limitent le fond de plage à l'exclusion d'un linéaire de 100 m ou subsiste encore un vestige de l'ancien cordon dunaire de barrage. A l'arrière de ce dernier, les terrains sont vierges de constructions jusqu'à la route (D 37).

A l'avant du quartier des mouettes, de la limite ouest du secteur jusqu'à la dune encore en place, soit un linéaire de 300 m, un bourrelet de sable constitué au bouteur limite le fond de plage. Il évite les franchissements par la mer lors des tempêtes. Dépourvu de végétation, il laisse passer le sable éolisé par vent de sud. Sur le reste du linéaire du sous-secteur n°1, les villas du front de mer sont au niveau du fond de plage sur un linéaire de 600 m.

Deux zones sur la haute-plage sont affectées d'un sur-creusement important :

- à l'avant et immédiatement à l'est de la partie dunaire. A ce niveau, la discontinuité du front des immeubles donne au vent de terre un fort pouvoir érosif sur la partie arrière de la plage ;

- à l'avant et à l'est de la tour de 15 étages. Par vent de terre, elle intercepte le flux éolien qui s'écoule violemment de part et d'autre avec une capacité érosive accrue sur la partie de plage proche de l'immeuble dans le vent de ce dernier. Les surcreusements de la haute plage sont rarement corrigés lors des tempêtes, en raison de la largeur importante de la plage.

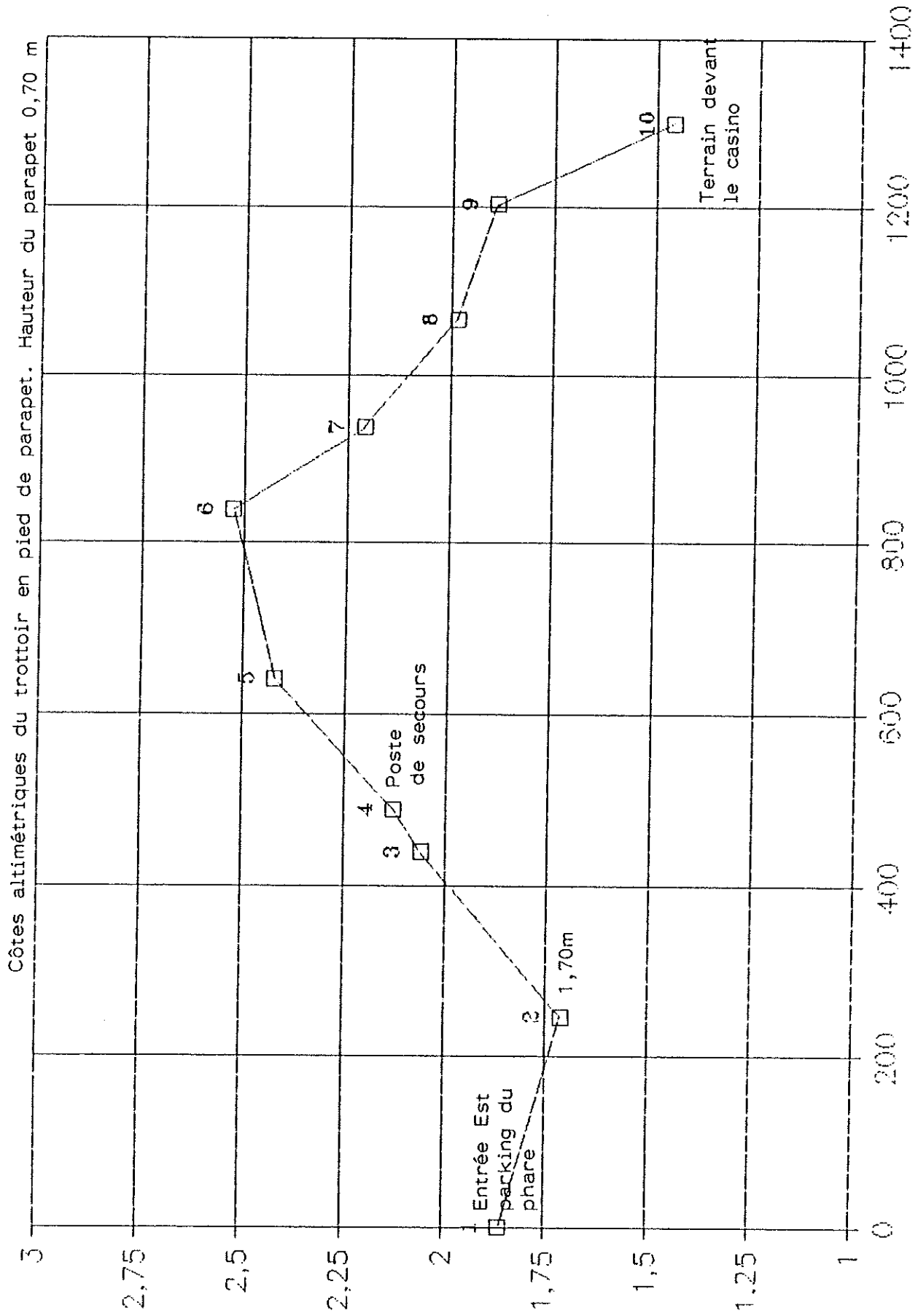


Figure 5 : - Profil en long (8-9-1989)

Sous-secteur n°2

Sur la partie ouest en face du Casino, un bourrelet de sable important édifié au bouteur barre le fond de plage entre les immeubles des Elysées à l'ouest et la limite ouest du boulevard de front de mer, représentant un linéaire de 260 m.

A l'arrière, les terrains non construits, situés entre le bourrelet et le Casino, ont une altimétrie d'environ 1,50 m NGF ; ils sont donc plus bas que la haute-plage. Lors de la tempête de novembre 1982, le bourrelet trop faible s'était rompu et la mer avait envahi les terrains situés à l'amont.

Au-delà, vers l'est, le fond de plage est limité par un parapet qui le sépare du boulevard "front de mer", soit un linéaire de 640 m.

Sur ce linéaire, l'altimétrie du boulevard en pied de parapet varie entre 2 m et 2,50 m. La hauteur du parapet est de 0,70 m. L'altimétrie du fond de plage varie donc entre 2,70 m et 3,20 m NGF. A l'avant, la plage à l'ouest immédiat du tombolo a une largeur moyenne d'environ 20 m ; elle augmente progressivement vers l'ouest pour atteindre près de 100 m en limite du sous-secteur.

Sur la partie est, en face de la rue Victor Hugo, les eaux d'inondation de Valras sont rejetées sur la plage immédiatement à l'avant du boulevard de front de mer.

Lorsque la plage était large et bien engraissée, le rejet d'eau sur sa partie arrière n'avait aucune conséquence. Il n'en va pas de même à l'heure actuelle : la plage est très étroite, les périodes d'inondation coïncident la plupart du temps avec les régimes de sud perturbés. Ainsi, lorsque les pompes sont action, la plage soumise aux coups de mer est encore plus étroite. Les rejets se font directement sur l'estran et participent activement à son érosion.

Par forte tempête, en raison de la faible largeur de la plage, le boulevard de front de mer risque de subir des dégâts par attaque frontale de la houle entre les rues Victor Hugo et Jules Cadenat.

Sous-secteur n°3

La partie Est est protégée par un brise-lame de 200 m implanté sur les fonds à 200 m du fond de plage. Un tombolo très important s'est formé dans le masque hydrodynamique de l'ouvrage.

En période de beau temps, le tombolo se raccorde à l'ouvrage. Sur le reste du linéaire à l'est, la plage a une largeur moyenne de 80 m ; le fond de plage est limité par le boulevard de front de mer. L'altimétrie de ce dernier, en pied de parapet varie entre 1,75 m et 2 m. En ajoutant la hauteur du parapet (0,70 m), l'altimétrie du fond de plage varie entre 2,40 m et 2,70 m NGF. La partie la plus basse du boulevard se situe hors de la zone de protection du brise-lame.

Ainsi, sous l'action conjuguée des houles de tempête et du relèvement du niveau marin lors des très forts coups de mer, la probabilité de franchissement du fond de plage par les eaux marines

devient importante. La zone la plus exposée se situe à l'ouest immédiat de l'hôtel "Miramar".

Après les tempêtes de l'automne 1987, la zone la plus haute de la plage était plus élevée que le sommet du parapet. Compte tenu du fait que cette zone recule d'autant plus que le coup de mer est fort et le niveau marin élevé. Un phénomène de franchissement analogue à celui de 1982 pourrait se reproduire par très fortes tempêtes de sud.

Objectifs et techniques de réhabilitation proposés

Sous-secteur n°1

Objectif :

- Protéger les 300 m de dune existants.
- Stabiliser le bourrelet sableux situé à l'avant du quartier des mouettes.
- Créer un bourrelet sableux de protection en fond de plage sur le reste du linéaire, recharge en sable et rétablir un profil ascendant au fond de plage sur les zones surcreusées.

Techniques proposées :

La stabilisation du bourrelet sableux existant à l'avant du quartier des Mouettes, et de la dune, sera effectuée par la mise en place d'un maillage en ganivelles qui les protégera de l'érosion éolienne.

Sur la partie est, un bourrelet sableux sera réalisé en fond de plage au bouteur et équipé d'un maillage en ganivelles pour assurer sa protection contre l'érosion éolienne. De plus, au niveau localisé où l'attaque des vents de terre est très forte, le maillage en ganivelles devra être complémenté par une couverture morte de branchages à l'intérieur de l'ouvrage.

L'ensemble des ouvrages de protection devra être calé en façade maritime sur un même alignement parallèlement au trait de côte moyen, et coïncidant en limite ouest du secteur avec le pied de dune théorique du secteur II.

Au niveau du cordon dunaire encore existant (linéaire 100 m), il est souhaitable que les terrains situés en arrière soient aménagés (par exemple par des constructions), afin de supprimer la discontinuité sur le front des immeubles du bord de mer ; la déflation sur la haute-plage à ce niveau en serait atténuée. La dune existante ne devra pas être arasée mais protégée.

Tant que la déflation éolienne par vent de terre surcreusera la haute-plage localement, il serait souhaitable que chaque année, à l'avant-saison, les excavations soient rechargées au bouteur avec les sables de la plage.

Mesures complémentaires d'aménagement et de gestion :

Sur l'ensemble du bourrelet sableux existant ou à créer, on devra procéder à une revégétalisation. Les espèces à planter restent à déterminer en fonction de l'importance des apports sableux, qui devraient en principe être faibles, en raison de la granulométrie des sables.

Les accès à la mer seront de deux types :

- au niveau des accès publics, implantation de 4 passerelles du même type qu'aux Orpellières ;

- au niveau des accès privés, passages en chicanes à travers l'ouvrage. Des caillebotis en bois posés sur le sol des passages durant la saison devraient empêcher l'érosion du bourrelet par piétinement.
  En fin de saison, les caillebotis doivent être enlevés et les passages fermés afin que l'ouvrage ait un rendement optimum.

Sous-secteur n°2

Objectifs :

- Initier un bourrelet dunaire à l'avant du Casino entre les Elysées et la limite ouest du boulevard de front de mer.

- Elargir la plage entre le Casino et le poste de secours.

- Supprimer les rejets d'eau d'inondation sur la partie arrière de la plage.

Techniques de réhabilitation proposées :

A l'avant du Casino, l'accumulation sableuse actuelle devra être remodelée au bouteur et, au besoin, rechargée en sable prélevé sur la plage.

Il sera aligné sur le même axe que le bourrelet situé plus à l'ouest auquel il se raccordera. Il sera équipé d'un maillage en ganivelles afin de le protéger de l'érosion éolienne.

Entre le Casino et le poste de secours, la plage est très étroite, surtout sur la partie est. Elle ne protège pas le fond de plage de l'attaque frontale de la houle.

Les apports de sable ne suffiraient pas à résoudre le problème. L'élargissement de la plage qui en résulterait ne serait que momentané car les tempêtes évacueraient ces apports. Il convient donc de protéger la plage de l'action érosive de la mer par implantation d'ouvrages hydrotechniques comme prévu dans le Plan Directeur SMNLR-SOGREAH.

Une telle pratique comporte cependant un risque : celui de repousser plus à l'ouest la zone en forte érosion.

La mise en place du premier brise-lame au niveau du poste de secours, a modifié localement l'hydrodynamique et la sédimentologie du secteur situé entre ce dernier et le Casino.

Mesures complémentaires d'aménagement et de gestion :

Le rejet des eaux d'inondation ne doit plus se faire sur la partie arrière de la plage. Il conviendrait d'effectuer le rejet directement en mer par un dispositif conçu de telle manière qu'il perturbe le moins possible l'hydrodynamique de la zone concernée.

Sur la partie ouest du boulevard, le fond de plage se situe à une côte altimétrique (en incluant la hauteur du parapet) d'environ 2,50 m probablement insuffisante bien que lors de la tempête de 1982, aucun franchissement ne se soit produit à ce niveau. Cependant, la plage située à l'avant du secteur, diminue de largueur et pourrait ne plus être apte à tamponner les houles des plus fortes tempêtes ; les franchissements par la mer seraient alors possibles. En attendant un élargissement de la plage résultant de l'implantation d'ouvrages hydrotechniques de protection, il serait souhaitable sur un linéaire de 225 m à partir de l'extrémité ouest du boulevard, de butter un bourrelet de sable à l'avant du parapet avec une altimétrie correspondant à 3 m NGF.

Sous-secteur n°3

Objectif :

Diminuer les risques de franchissements du fond de plage par les eaux de tempêtes.

Technique proposée :

Deux techniques de protection sont possibles. le choix de la technique retenue dépendant notamment des moyens matériels qui peuvent être mis en oeuvre.

■ **Première technique :** implantation de brise-lames supplémentaires entre la jetée bâbord de la passe et l'ouvrage existant comme prévu dans le Plan Directeur SMNLR-SOGREAH.

Cette solution présente également l'inconvénient d'augmenter la capacité de rétention des sédiments de la zone équipée, et d'aggraver le déficit sédimentaire du sous-secteur n°2.

De plus, les brises-lames sont sans effet sur le relèvement de niveau de la mer au cours des tempêtes. Pour des tempêtes anormalement violentes, les risques de franchissement bien que très réduits, ne seraient pas à exclure totalement.

■ **Deuxième technique :** exhaussement du trottoir, du côté maritime du boulevard à la côte 2,30 m NGF (avec le parapet, le fond de plage serait calé à une côte de 3 m NGF).

Cette solution parait possible car la plage à l'avant est suffisamment large et stable. Elle tamponnerait bien l'énergie de la mer, cette dernière n'ayant aucun impact négatif sur le fond de plage.

Mesure complémentaire d'aménagement et de gestion :

En attendant le choix d'une solution définitive, une solution provisoire pourrait être appliquée, en créant entre le poste de secours et l'esplanade Emile Turcot, un bourrelet sableux de rétention à l'avant du parapet, calé altimétriquement à la côte 3 m NGF. Il limiterai les risques de franchissement par la mer. Les sables nécessaires seraient prélevés sur la plage au bouteur en fin de saison estivale. En début de saison estivale, ils seraient de la même manière étalés à nouveau sur la plage.

Nota : Le rivage de la commune de Valras s'étend à l'est de l'embouchure de l'Orb sur le secteur I3 pour un linéaire côtier de 1300 m. Il est donc traité avec ce secteur (pour des raisons de cohérence) relevant de la commune de Sérignan.

SECTEUR I3, LITTORAL DE LA COMMUNE DE SERIGNAN

A - DESCRIPTION DU MILIEU

1 - Situation et morphologie

Le secteur I.3 (voir fig.*6*) d'une longueur de 6.630 m est compris entre, à l'ouest, la rive gauche de l'embouchure de l'Orb et à l'Est, la rive gauche de l'ancien grau du Libron, à environ 200 m à l'est des limites de la commune de Portiragnes (fig. 5).

Son rivage constitue l'interface terre-mer de la vaste plaine alluviale formée durant le Quaternaire par les apports terrigènes de l'Orb.

Les deux caractères remarquables qui le définissent sont :

- **d'une part** la bonne conservation du système littoral, avec la persistance sur l'ensemble du linéaire, à l'exclusion des parties situées à l'ouest des anciens débouchés de l'Orb (Graus de la Séoune, de la Grande Maïre et de la Riviérette), d'un cordon dunaire de barrage aux reliefs conséquents et en assez bon état. C'est l'un des cordons dunaires les plus remarquables existant encore sur le département de l'Hérault, bien qu'il présente en plusieurs points des signes importants de dégradation. A l'avant du cordon, la plage présente une largeur moyenne de 80 m environ ;

- **d'autre part** le caractère encore "sauvage" des terrains situés à l'arrière du littoral avec d'ouest en est : les Orpellières, vaste triangle occupé par des zones humides (sansouires) et des prés salés à *Agropyrum* et *Glyceria* anciennement en culture (vignes, céréales) ; plus à l'est, la basse plaine alluviale élargie s'étend du fleuve au littoral. Cette dernière est une zone de culture qui tend actuellement à régresser, cédant progressivement le pas aux terrains en friches soumis à des remontées de sel.

Sérignan-plage occupe la partie maritime de la zone où se situe l'"étang" de la Séoune, protégé des incursions marines lors des coups de mer par une digue en enrochement qui barre son ouverture en fond de plage. Fortement atterrie, l'ancienne lagune de la Séoune ne constitue plus qu'une zone basse au sol stérile, se mettant temporairement en eau par impluvium direct, crues de l'Orb, ou par relèvement de la nappe superficielle mise en charge par les sur-côtes du niveau marin lors des coups de mer.

La zone de Sérignan-plage assure la transition entre le site naturel protégé des Orpellières à l'ouest, (propriété du Conservatoire du Littoral) et l'étang de la Grande Maïre à l'est, constitué d'une vaste lagune entourée d'une zone humide importante se prolongeant jusqu'au canal du Midi.

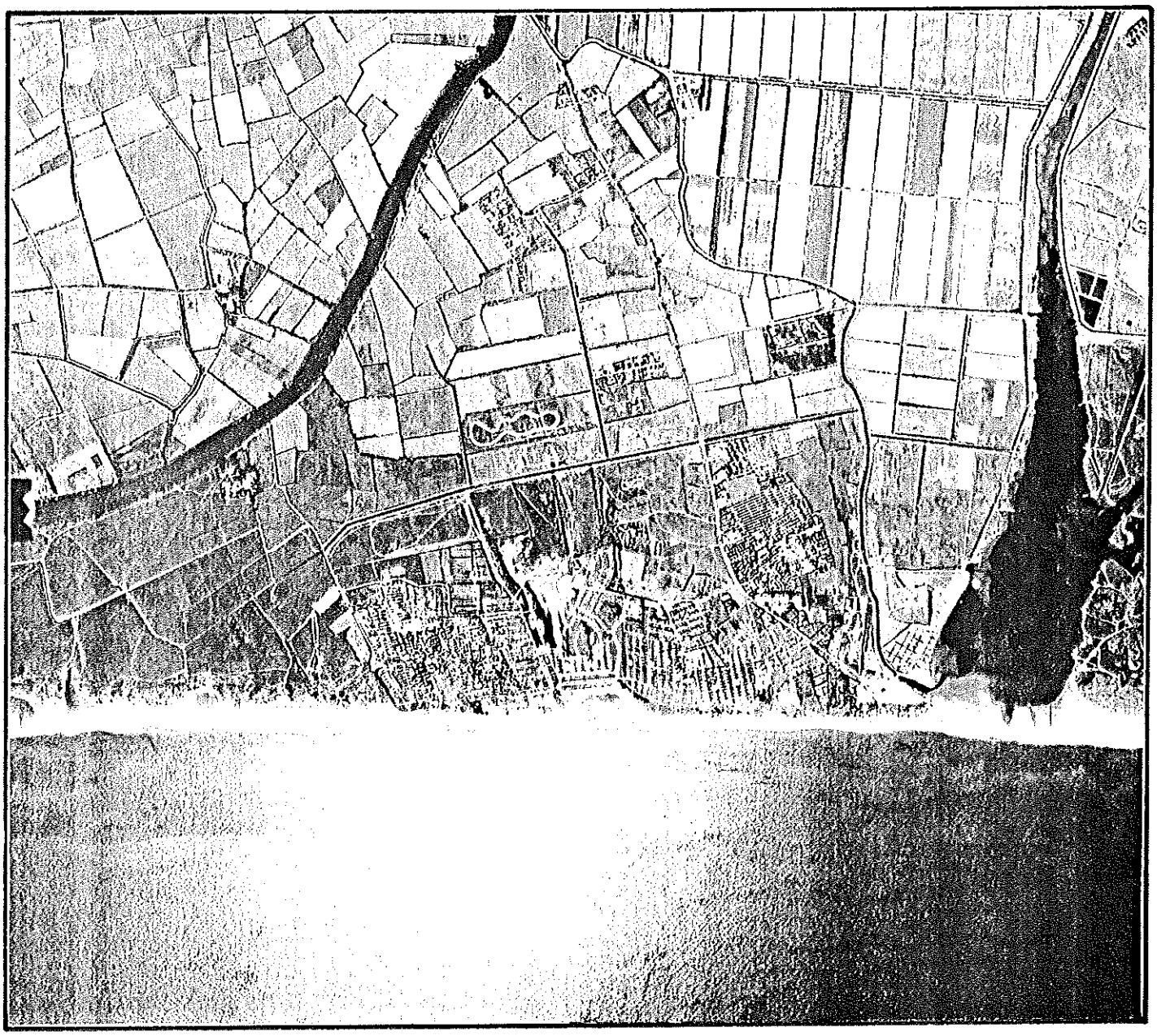


Figure 7 : Photographie aérienne du littoral de Serignan 1989
Echelle 1/20.000

A l'est de la Grande Maïre et en limite de secteur se situe la station balnéaire de Portiragnes-plage, à 1 km de laquelle la réserve botanique du domaine de Roque-Haute domine un paysage de rizière et le port de Cassafières, sur le canal du Midi.

2 - Infrastructure et fréquentation

A l'exclusion de la station de Portiragnes-plage, le secteur n'est pratiquement pas urbanisé. Les infrastructures d'accueil se concentrent sur Sérignan-plage, qui possède 11 campings dont 2 naturistes et 2 hôtels présentant un potentiel global d'environ 8.000 personnes.

Il s'y ajoute un grand nombre de terrains de loisirs familiaux sur lesquels stationnent des caravanes, et sont construites des cabanes. Lié au phénomène d'abandon des cultures, le mitage des terrains encourage ce type d'occupation qui hypothèque gravement l'image de marque de cette partie du littoral.

Plus à l'ouest, sur le site des Orpellières, deux infrastructures d'accueil (colonies de vacances) sont implantées l'une à l'arrière du cordon dunaire, l'autre sur ce dernier, à son extrémité ouest, en limite de secteur.

Il est à signaler qu'en amont de Valras-plage, sur la rive droite du fleuve, et au nord du site naturel protégé des Orpellières, est prévue la création d'un complexe touristique de 8.000 lits environ, autour du bassin du port de Sérignan. Une telle infrastructure à proximité immédiate de la zone naturelle protégée, risque de créer une surfréquentation importante de cette dernière, qu'il sera impératif de contrôler.

A l'est du secteur, la station balnéaire de Portiragnes-plage se compose d'une partie urbanisée relativement ancienne, à laquelle s'ajoute depuis 2 ans un complexe urbain composé de groupes d'habitations et de villages de vacances. Sur cette partie, la zone urbanisée s'arrête à plus de 100 m à l'arrière du cordon dunaire de barrage.

La fréquentation estivale, se répartit inégalement dans l'espace. Elle présente une concentration maximale à Portiragnes-plage et Sérignan-plage. A partir de ces zones, sa valeur décroit en fonction de l'éloignement et de la difficulté d'accès au rivage.

Elle est composée des estivants résidant sur place ou sur les communes voisines de Sérignan et Portiragnes, des populations autochtones venues de l'ensemble du Biterrois.

Il faut y ajouter depuis quelques années des estivants résidant sur des stations balnéaires plus éloignées telle que le Cap d'Agde, qui se déplacent quotidiennement pour venir passer leurs journées sur les plages du secteur, en raison de leur qualité et du caractère encore sauvage de ses sites.

Ainsi, la fréquentation journalière globale pour l'ensemble de la zone en période estivale dépasse les 20.000 personnes, dont 15.000

personnes sur Portiragnes-plage et 8.000 à 10.000 personnes sur Sérignan-plage (fréquentation maximale toute catégorie confondue).

3 - Evolution du trait de côte

3.1 - Présentation des résultats

19 points ont été choisis. La mesure de position du trait de côte a été réalisée sur 9 missions photographiques aériennes successives de 1935 à 1989 pour les points de 14 à 28, sur 8 missions pour les points de 29 à 32 de 1943 à 1989.

Les points 14 et 15 très proches de l'embouchure, varient beaucoup en position. On notera le recul très important en 1945.

Les points 16, 17 et 22 à 27 sont relativement stables compte tenu de la marge d'erreur.

Le seul recul significatif en 1989 se situe dans la zone des grandes brèches et inclu les points de 18 à 21.

Le point 28 est en accrétion.

Le point 29 varie beaucoup en position, tantôt en fort recul 1945 ou en accrétion 1954.

Les points 30 et 31 à l'exclusion de l'avancée de 1954 sont assez stables.

On notera le fort recul du point 32 en 1986, suivi d'une avancée importante de 30 m en 1989.

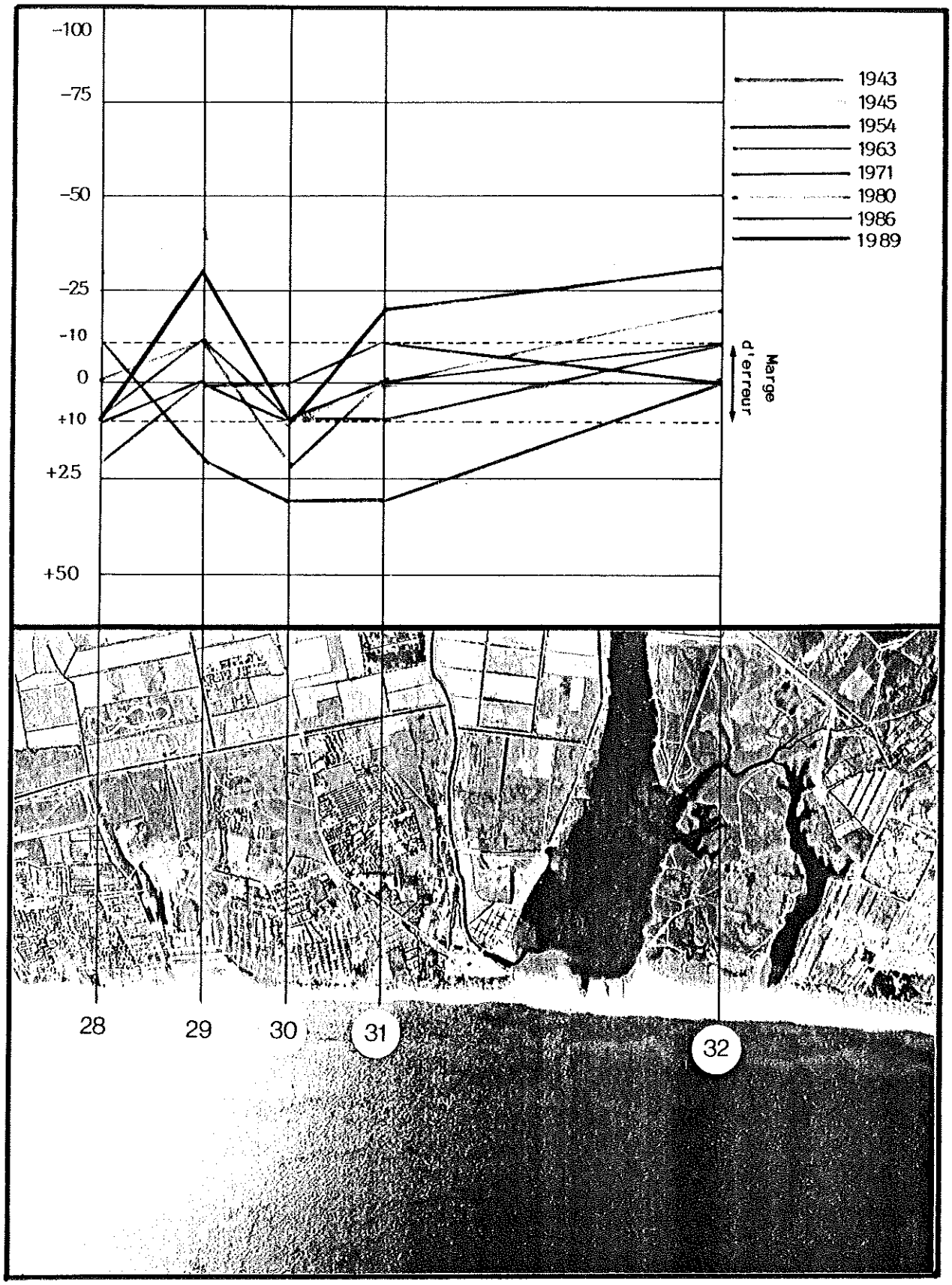
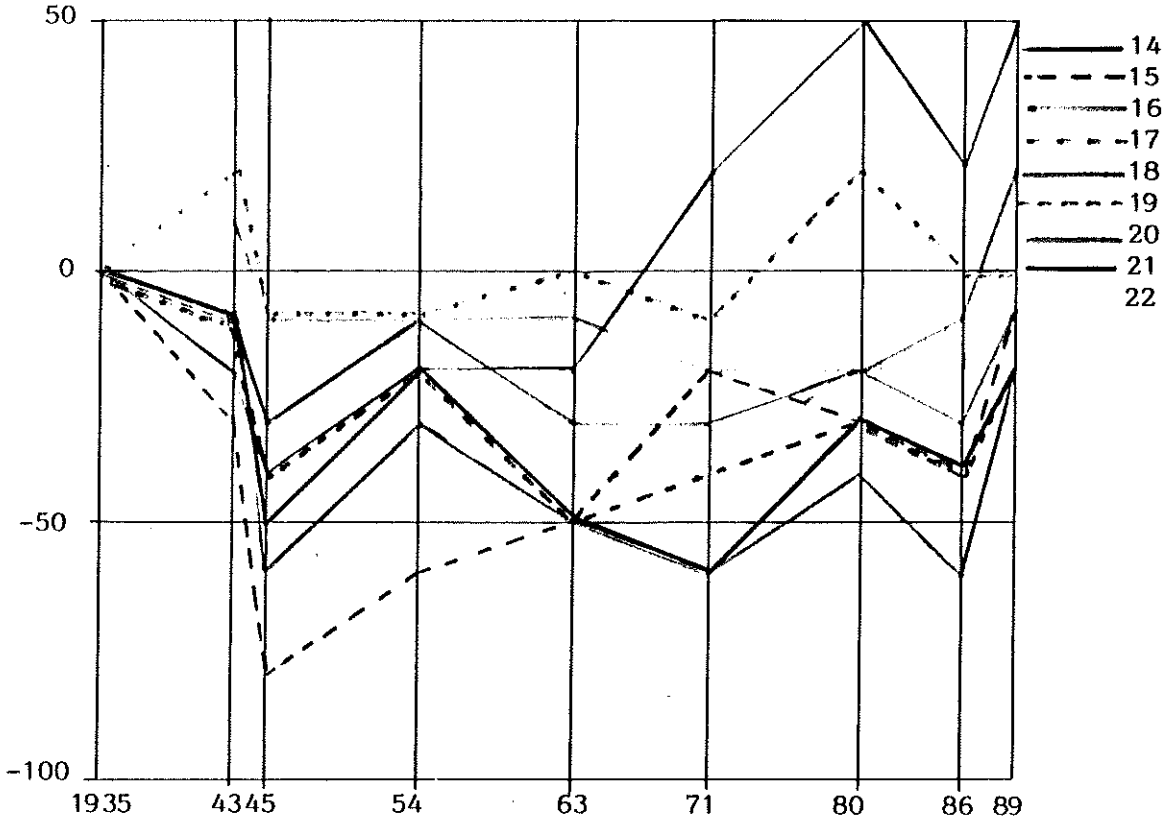


Figure 9 : Variation de la distance Tdc/réf. Base 1935 - Sérignan



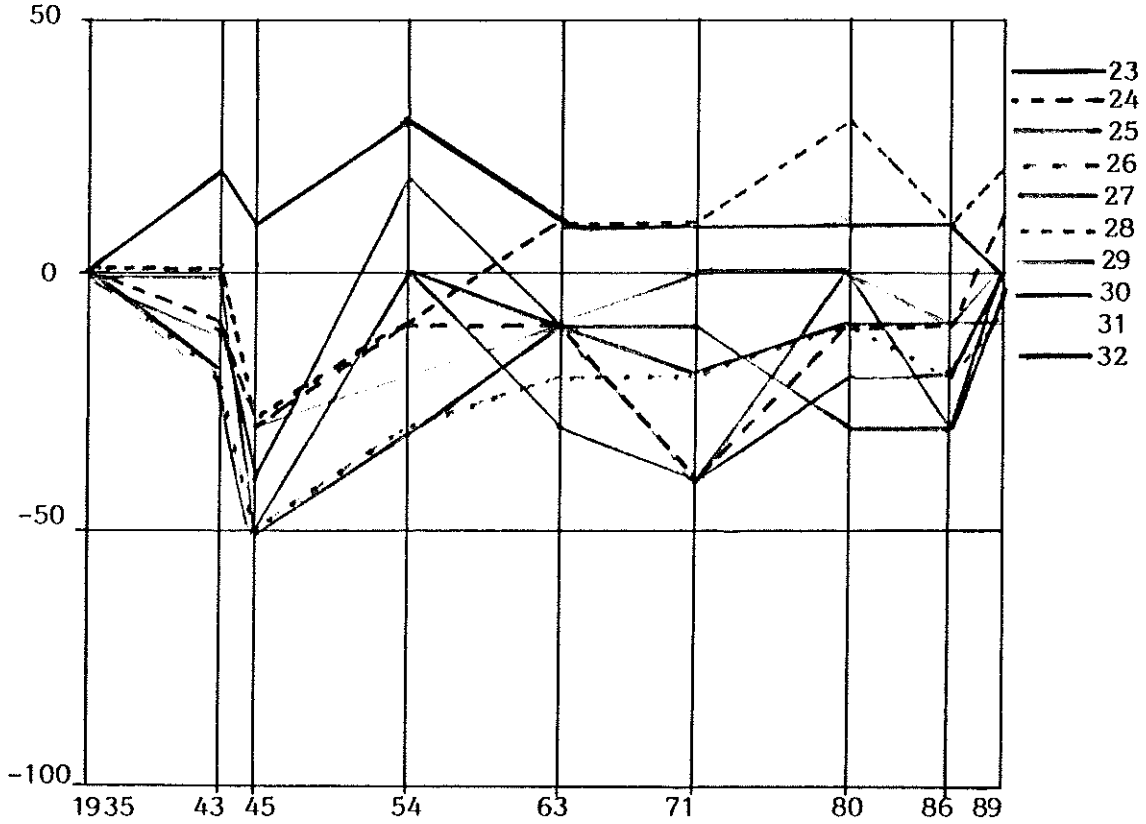


Figure 10 : Variation de la vitesse d'évolution

3.2 - Interprétation

Les graphiques (fig 9 et 10) font apparaître sur l'ensemble du secteur, des zones de fortes variations en position de la ligne de rivage suivent un axe normal à la côte. Ces variations sont d'autant plus fortes que la plage est large : zone proche de l'embouchure de l'Orb, Grau de la Séoune, Grau de la Maïre, zones situées à l'avant des parties du cordon dunaire affecté d'importantes discontinuités (brêches ouvertes sur l'arrière). C'est notamment le cas de la partie centrale des Orpellières ou la ligne de rivage entre les points 19 et 21, présentent un recul significatif supérieur à la marge d'erreur : entre 1935 et 1989, sa valeur moyenne annuelle de recul est d'environ 0,30 m par an.

Sur tous les autres points, malgré des variations plus ou moins importantes à certaines périodes, l'écart entre 1935 ou 1943 et 1989 se situe à l'intérieur de la marge d'erreur ou, s'il est plus important, est de sens positif : effet de l'endiguement de la passe de l'Orb sur les points 14 à 17, fond de plage fermé pour le point 28.

L'évolution de la ligne de rivage sur le secteur I3, est caractéristique de la dynamique générale des systèmes littoraux sableux du Golfe du Lion en l'absence d'érosion marine significative : à volume de sable à peu près constant accumulé à la côte, la position de la ligne de rivage d'une année à l'autre va résulter des conditions météorologiques dominantes.

Sachant que les forts vents de terre induisent des transferts de sable dans le sens dune ——> plage ——> avant-plage d'où il résulte un élargissement et un abaissement altimétrique des plages émergées.

Les vents de mer et les tempêtes qu'ils génèrent induisent des transferts de sable dans le sens avant-plage ——> plage ——> dune. Il en résulte un recul de la ligne de rivage et un relèvement altimétrique de la plage émergée.

3.3 - Conclusion

Sur la période écoulée, on peut globalement considérer comme stable le rivage du secteur I3 à l'exclusion d'une part, du lent mouvement de recul résultant essentiellement des facteurs généraux d'évolution tel que le relèvement du niveau de la mer et la réduction des apports sédimentaires d'origine fluviale et, d'autre part, du recul plus important au niveau des discontinuité dans la dune de barrage.

4 - Facteurs agissants et dynamique du milieu

4.1 - Les facteurs marins

Entre l'embouchure de l'Orb et l'Ancien Grau du Libron, l'orientation sud-sud-est de la côte est accompagnée sur l'avant-côte d'un relief sous-marin régulier, descendant en pente douce (0,6 - 0,7 %) vers les profondeurs de 10 à 15 m. Dans la zone située au-delà de 5 m les isobathes sont parallèles, avec une légère divergence vers

l'est, dans la direction du Grau d'Agde, sur le secteur voisin (V. plan bathymétrique, planche 4, annexe).

Il n'en est pas de même en-deçà de l'isobathe 5 m, où une barre littorale extérieure longe la zone côtière, marquant la ligne de déferlement des vagues de tempête, à des distances du rivage variables dans l'espace, en général entre 200 à 400 m, plus éloignée vers l'ouest-sud-ouest. Sa crête monte à 1,5 à 2,5 m sous la surface de l'eau par temps calme, abritant à l'arrière une large fosse de lévigation, dont les profondeurs dépassent 4 m.

De petites barres intérieures à caractère éphémère se forment plus près du rivage sur l'avant-plage, dans la zone des profondeurs de 1 à 1,5 m.

Pendant les coups de mer, après un déferlement sur la barre extérieure, les houles se redressent en traversant la zone creuse qui la sépare du rivage pour se briser sur les hauts fonds de l'avant-plage avec une énergie importante, et un potentiel d'érosion important.

Dans ce secteur ouvert, toutes les houles ont un fetch assez long pour être prises en compte dans les processus littoraux. Leurs effets se compensent très souvent, ce qui donne aux plages un certain équilibre.

Les houles et les mers de vents perpendiculaires à la côte sur ce tronçon sont celles de sud-sud-est. Si leur fréquence (au large) ne dépasse en général pas 3 %, elles sont souvent violentes.

Les dérives induites par les coups de mers du secteur sud-est sont plus fortes, ce qui se traduit en général par un transit moyen de sédiments d'environ 40.000 m^3/an vers l'ouest-sud-ouest, comme résultante annuelle.

Des courants de décharge assez puissants peuvent se manifester sur tout le linéaire du secteur, mais ils ne paraissent pas à ce jour avoir un impact négatif important sur la tenue du rivage.

REMARQUE : Les courants de dérive parallèles à la côte, fragilisent l'équilibre du système littoral. Les perturber (par endiguement de grau par exemple) pourrait amorcer un processus d'érosion qui compromettrait la tenue des plages du secteur plus à l'ouest (Sérignan-plage).

4.2 - Les vents

Les vents dominants (Mistral, Tramontane) soufflent de terre selon un axe proche de la normale à la côte : secteur nord-ouest 320° avec de part et d'autre des variations dont la fréquence est inversement proportionnelle à l'amplitude, et se situent essentiellement dans le quart nord-ouest entre 280° et 360°.

Les vents marins dominants soufflent du secteur sud-est. Les fréquences les plus élévées sont calées sur les directions 140° et 120° (voir roses des fréquences sur Sète, Tome 1, pages 6-8-9-10-11).

4.3 - Dynamique du milieu

Les plages du secteur 3 présentent sur l'ensemble du linéaire côtier une bonne tenue relativement à l'action des facteurs hydrodynamiques.

Les transferts des sables sur la haute-plage en tempête s'effectuent correctement partout, et peuvent être importants. Les modes érosifs les plus actifs sont essentiellement de nature éolienne (action des vents sur la dune et la plage). En conséquence l'action de réhabilitation à entreprendre sur cette partie du littoral fait appel exclusivement aux techniques douces : ouvrages en ganivelles et plantations pour régénérer le cordon dunaire de barrage et réguler l'action des vents de terre sur la haute-plage.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Le secteur 3 se subdivise en 5 sous-secteurs.

Les sous-secteurs 1 et 2 se situent sur les communes de Valras et de Sérignan. Les sous-secteurs 3, 4 et 5 sur la commune de Portiragnes.

On présentera ci-dessous les sous-secteurs 1 et 2.

1 - Typologie

Sous-secteur n°1

D'une longueur totale de 2400 m, la partie ouest, d'un linéaire côtier de 1300 m se situe sur la commune de Valras. La partie située à l'est, soit 1100 m de linéaire côtier, appartient à la commune de Sérignan.

Afin de simplifier et de rendre plus cohérent le texte relatif à cette zone littorale, l'ensemble du sous-secteur 1 sera traité dans la partie se rapportant à la commune de Sérignan.

Le rivage du sous-secteur se situe dans sa totalité à l'avant des terrains du domaine des Orpellières, propriété du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres. Un cordon dunaire de barrage d'une largeur variant entre 50 et 100 m sépare la plage des terrains du domaine. Son altimétrie moyenne et de 6 m environ. Bien que remarquable par sa qualité tant paysagère qu'écologique, il est fortement dégradé et joue mal son rôle de barrage contre la mer. Percé de nombreuses brèches, il laisse en plusieurs endroits passer les hautes eaux de tempêtes qui envahissent les terrains situés à l'arrière, à partir desquels, en utilisant les réseaux de roubines, elles se répandent sur les zones en culture.

A l'avant du cordon dunaire, la plage a une largeur qui varie entre 80 et 100 m. Ses profils en long sont très variables, ses profils en travers sont inversés (pente descendante à la dune) en de

nombreux endroits. Ces irrégularités des profils résultent des inhomogénéités topographiques du cordon dunaire, qui perturbent l'écoulement de l'air quand soufflent les vents de terre, et du non alignement du pied de dune se traduisant localement par de fortes variations de la largeur de la plage. Cette dernière, dans la partie située près de l'embouchure de l'Orb, a bénéficié d'un élargissement (30 m environ) résultant de l'interception des sables (transitants sous l'effet de la dérive littorale) par les jetées. Cet élargissement de la plage, ajouté à un recul probable de la dune, a modifié le rapport entre la hauteur de la dune et la largeur de la plage d'où il résulte une inversion de pente du profil en travers, généralisée et pérenne sur un linéaire de plage de 1000 m.

Le trait de côte présente en permanence de nombreuses ondulations. Ces dernières résultent pour une part de l'action des houles et pour une autre part de l'action éolienne : quand soufflent les vents de terre, les inégalités topographiques du cordon dunaire perturbent l'écoulement de l'air et sont responsables d'une forte érosion de la plage, localisées sur les axes de déflation des parties dégradées de la dune. Sur ces axes, des volumes de sable très importants sont transférés de la plage sur l'avant-plage, d'où un élargissement localisé de la partie émergée et un exhaussement des fonds.

Ces apports différentiels de sable désorganisent la topographie sous-marine entre l'interface et la première barre de déferlement. Il en résulte lors des tempêtes, une concentration des eaux de retour dans les points bas des profils en long, se traduisant par la présence de puissants courants de décharge. Ces derniers, bien que ne paraissant pas compromettre de façon significative la tenue de la plage, évacuent vers le large des sédiments et constituent de ce fait un facteur d'érosion non négligeable.

Sous-secteur n°2

De sa limite ouest au niveau du camping du Clôt de Ferrand, le sous-secteur s'étend vers l'est jusqu'au Grau de la Grande Maïre. Son linéaire est de 2000 m.

Il se situe dans sa presque totalité à l'avant des campings de bord de mer de Sérignan-plage. Le cordon dunaire de barrage est fortement dégradé : localement, son altimétrie est très basse, il a été aplani à l'arrière pour gagner des surfaces utilisables par les campings. L'intense piétinement a entraîné la disparaition de la végétation et certaines parties du cordon sont totalement blanches.

A l'origine, son alignement et sa morphologie étaient identiques à celles du cordon dunaire du sous-secteur n°1. La présence des campings a été un facteur de dégradation déterminant.

En outre, la nécessité pour les propriétaires bordiers d'empêcher le recul du fond de plage, leur a imposé de stabiliser la dune sur la position qu'elle occupait, quand son revers a été d'abord mis en culture, puis occupé par des campings. Cette stabilisation a été rendue possible du fait de l'absence d'érosion significative d'origine marine.

Il en résulte aujourd'hui un décalage en position sur l'axe normal à la côte des parties du cordon situées respectivement sur les sous-secteurs 3/1 et 3/2. Le cisaillement s'est opéré au niveau de la limite ouest du camping du Clôt de Ferrand (dernier camping situé à l'ouest de la zone de Sérignan-plage). Le cordon dunaire des Orpellières est ainsi en recul de 25 m environ par rapport au cordon dunaire de Sérignan-plage.

Le recul sectoriel du cordon ne s'est pas répercuté sur le trait de côte qui garde un bon alignement sur l'ensemble du secteur I3. Il en résulte une largeur plus réduite de la plage : 50 m environ.

Le cordon dunaire est interrompu en deux endroits :

- au niveau du Grau de la Séoune, ancienne lagune dont l'ouverture sur la plage, d'un linéaire de 300 m, a été endigué par un enrochement. Sur cette partie, la plage a une largeur de 130 m et la pente de son profil est inversée ;

- au niveau du chemin départemental 37 : la route qui est la voie normale d'accès à Sérignan-plage, continue jusqu'en limite de la plage. Pour y accéder, une brèche avait été ouverte dans le cordon dunaire. Sur les derniers 300 m du sous-secteur côté est, le fond de plage est ouvert car il se situe dans la zone du Grau de la Grande Maïre.

Dans ce sous-secteur, les conditions hydrodynamiques sont particulières : lors des coups de mer de sud-est, le Grau de la Grande Maïre, d'une largeur de 600 m est une zone de franchissement par les eaux de tempêtes. La dérive littorale qui porte vers l'ouest se déleste d'une partie de sa charge solide dans la lagune dont les zones proches du rivage situées à l'ouest se colmatent peu à peu.

Il en résulte un déficit des sédiments qui alimentent la plage de Sérignan. De plus, les franchissements ont pour conséquence de mettre en charge la Grande Maïre. Pour les plus forts coups de mer, le remplissage est rapide. Lorsque le niveau des eaux dans la lagune est maximal et dans tous les cas lorsqu'il est supérieur au niveau marin, il y a rupture de la plage et ouverture d'un grau par où l'eau stockée retourne à la mer avec une énergie importante créant un fort courant qui pénètre en mer sur plusieurs centaines de mètres, jouant le rôle d'un épi hydraulique qui intercepte la dérive littorale. Cette dernière déviée vers le large avec sa charge sédimentaire en suspension, ne peut alimenter les plages situées plus à l'ouest.

En résumé, le littoral du sous-secteur subit une baisse d'alimentation en sable qui se traduit par une érosion conséquente de la plage, aggravée par la présence de puissants courants de décharge.

De la même manière, au niveau du Grau de la Séoune, la largeur de la plage (130 m) la rend très sensible à l'érosion éolienne par vent de terre. Les transferts de sable de la plage vers l'avant-plage y sont très importants. Il en résulte un sur-creusement de la haute-plage et une forte inversion de la pente de son profil en travers. Les tempêtes de sud créent une accumulation des eaux qui repartent à la mer en un point localisé, créant là aussi un épi hydraulique qui bien que moins

important que celui de la Grande Maïre, perturbe le transit sédimentaire, fragilisant la tenue de la plage sur la partie Ouest du sous-secteur.

Le phénomène ne se produit pas à chaque tempête. Sa durée d'action est toujours limitée (quelques heures). La tempête passée, le système se cicatrise rapidement du fait de la normalisation des apports. En conséquence, il ne présente pas de caractère de gravité significatif. Il est surtout révélateur du fragile équilibre d'un système soumis à l'action d'une dérive littorale conséquente lors des coups de mer de sud-est.

Il est impératif d'en tenir compte dans le futur. Sur cette zone, l'implantation de tout ouvrage imperméable sur l'avant-plage intercepterait **en permanence** la dérive littorale et bloquerait le transit de sédiment portant vers l'ouest. **La tenue des plages de la commune de Sérignan en serait alors compromise.**

Objectifs et techniques de réhabilitation proposés

Sous-secteur n°1

Objectif :

Partie intégrante de l'espace naturel protégé du domaine des Orpellières, propriété du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, le système littoral du sous-secteur 1 mérite une attention toute particulière en raison de sa qualité.

Toute intervention opérationnelle devra avoir pour objectif prioritaire la réhabilitation du cordon dunaire par la technique des ouvrages légers. Cette dernière aura pour but :

- de supprimer les discontinuités dans la dune afin de rétablir le cordon dans son rôle de barrage contre la mer ;
- de conserver ses qualités en tant que milieux spécifiques ;
- de réduire dans la mesure du possible ses irrégularités sans lui ôter ses qualités paysagères.

Technique de réhabilitation proposée :

Depuis 1983, le type d'opération précisées plus haut est en cours. C'est sur le sous-secteur n°1, à la demande du Conservatoire qu'ont été menées les premières expérimentations de ganivelles. Les programmes se poursuivent depuis intégrant l'expérimentation de nouvelles variantes techniques pour améliorer la conception et le rendement aérodynamique des ouvrages.

L'aggravation de la dégradation du cordon dunaire nécessite une mise en défens rapide de l'ensemble du cordon, prenant en compte des linéaires côtiers importants.

Mesures complémentaires d'aménagement et de gestion :

Accès à la plage :

A l'est du sous-secteur entre la première et la deuxième grande brèche, la dune en bon état a été équipée d'un passage piéton combinant traverses de chemin de fer et escalier, conçu de manière à accéder à la plage sans dégrader la dune.

Plus à l'ouest, au niveau des différents parcs à voitures répartis le long du chemin conduisant à la pointe des Orpellières, il sera nécessaire d'implanter les accès piétons du même type.

Toutefois, lorsque la dégradation du cordon dunaire est trop importante, il faut attendre que la dune ait retrouvé son profil d'équilibre pour implanter ce type de passage. En attendant, des passages en "chicanes" pourront être utilisés.

Végétalisation :

La végétalisation des zones ouvragées devra s'effectuer avec les oyats prélevés sur les parties arrières dégradées du cordon dunaire.

Crues de l'Orb :

Lors des très fortes crues de l'Orb, les terrains du Conservatoire à l'amont de la dune sont submergés. La septième brèche dans le cordon dunaire, la plus à l'Ouest, est probablement l'ancien débouché à la mer d'un bras secondaire du fleuve.

Afin de limiter la submersion de Valras lors des fortes crues, il est souhaitable d'aménager cette brèche afin qu'elle continue de jouer son rôle d'exutoire pour une partie des eaux d'inondation. A cet effet, l'arrière de cette brèche et les terrains qui la séparent de la sixième brèche devront être aménagés pour faciliter l'écoulement des eaux de crues à converger vers la septième brèche (creusement d'un chenal afin de supprimer les seuils).

Fréquentation :

La création d'un complexe touristique de 8000 lits environ, rive droite de l'Orb, va avoir pour conséquence probable une forte augmentation de la fréquentation des plages à l'ouest du sous-secteur. Il sera nécessaire d'envisager la création d'aménagements permettant d'accéder à la plage à travers la zone naturelle et la dune sans que le milieu ait à souffrir de cette augmentation de fréquentation.

Accès des véhicules :

L'accès à la plage pour les véhicules de service et de secours est à prévoir à l'extrémité ouest du sous-secteur sur la rive gauche de l'Orb.

Par ailleurs, un accès contrôlé existe environ au milieu de la zone. Il aboutit à l'arrière du cordon dunaire, au niveau de la sixième grande brèche. Il est souhaitable de prévoir l'implantation d'un passage piéton du type de ceux décrits plus haut.

Sous-secteur n°2

Objectif :

- réhabilitation du cordon dunaire et son prolongement vers l'est ;

- suppression des discontinuités dans la dune de barrage.

Technique de réhabilitation proposée :

Le cordon dunaire devra être réhabilité afin de supprimer les discontinuités en utilisant la technique des ouvrages légers à terre après nettoyage du site de tous les éléments étrangers : blockhaus, éléments en béton, ouvrages de défense non-adéquats, clôtures, etc...

Au niveau de la brèche utilisée par la D 37 pour accéder à la plage, la route et son sous-bassement devront être supprimés sur une longueur au moins égale à la largeur du cordon, et les matériaux évacués afin de laisser la zone vierge de tout corps étranger.

Au niveau du Grau de la Séoune, il serait souhaitable de supprimer la discontinuité du cordon dunaire en initiant une dune sur un linéaire de 300 m. Calée sur l'alignement général du cordon, elle se raccorderait de part et d'autre du grau au cordon dunaire existant.

A partir de son extrémité est, le cordon dunaire devrait être prolongé sur la partie ouest de l'ouverture du Grau de la Grande Maïre, afin d'empêcher une perte de sable par franchissement en tempête.

L'ouvrage édifié à cet effet, d'un linéaire côtier de 200 m, devrait être aligné sur la dune de barrage. Il serait constitué d'un bourrelet d'amorçage et d'un équipement en ganivelles.

Cet allongement du cordon ne devrait pas compromettre l'écoulement à la mer des eaux de crues provenant de l'Orb, en raison de la largeur restante du grau (400 m). Il éviterait le colmatage de la partie ouest de la lagune et l'appauvrissement en sédiment de la dérive littorale, tout en protégeant des agressions marines le camping "Le Camargue" lors des fortes tempêtes.

Proposition complémentaire d'aménagement et de gestion :

Parallèlement à ces travaux, il sera nécessaire de traiter les accès à la plage, par l'implantation sur le revers dunaire de cheminements du même type qu'aux Orpellières.

La zone de Sérignan-plage devant prochainement faire l'objet d'un aménagement, le nombre et l'emplacement des passages seront fonction des accès publics.

Les campings de bord de mer, devront s'équiper du même type d'accès, leur nombre par camping étant fonction du linéaire de plage concerné.

Sous-secteur 3/2

Stationnement :

Les emplacements et les dimensions des parcs à voiture devront dépendre du type d'aménagement choisis.

Cependant, au niveau du Grau de la Maïre, la partie arrière de la plage, humide et indurée, sert de parc de stationnement à plusieurs centaines de véhicules en période estivale. En accord avec la loi littoral chapitre II, article 30 :

Sauf autorisation donnée par le représentant de l'Etat dans le département, après avis du maire, la circulation et le stationnement des véhicules terrestres à moteurs autres que les véhicules de secours, de police et d'exploitation sont interdits, en dehors des chemins aménagés, sur le rivage de la mer et sur les dunes et plages appartenant au domaine public ou privé des personnes publiques lorsque ces lieux sont ouverts au public.

Cette pratique devrait être totalement exclue. Une aire de stationnement de capacité équivalente devrait être créée hors de la plage sur les terrains proches du lieu considéré.

Poste de secours :

Sur la totalité du linéaire de la commune, des postes de surveillance et de secours devront être implantés (il n'en existe qu'un à l'heure actuelle).

Leur emplacement devra se situer sur la haute-plage au niveau de certains accès, mais en aucun cas sur le cordon dunaire. Ils seront conçus de telle manière que leur implantation puisse se faire sur le sol naturel, sans fondation, et que mis en place pour la saison estivale et retirés ensuite, la plage reste vierge de tout élément perturbateur de sa dynamique hors la saison d'été.

Accès véhicule :

Un accès à la plage pour les véhicules de service et de secours devra être implanté à l'extrémité est du cordon.

Enfin, la mise en situation optimale d'accueil des plages du secteur, implique la prise en compte du cours inférieur du fleuve Orb. Ce dernier est navigable jusqu'à l'amont de la commune de Sérignan sur environ 8 km.

Il serait souhaitable de créer un espace naturel protégé prenant en compte le fleuve et ses berges.

Parallèlement à cette action, le problème de l'épuration des eaux usées des communes de Valras et Sérignan devrait être considéré avec la plus grande attention, notamment compte tenu de la possibilité d'implanter des stations de lagunage dans la plaine située sur la rive droite entre les deux communes.

Enfin, il faut répéter ici pour Sérignan ce qui a été dit pour la commune de Portiragnes concernant le sous-secteur 3/3 (2ème partie, tome 1, page 21).

Le rivage de la Grande Maïre, d'un linéaire côtier de 925 m, à cheval sur le territoire des communes de Sérignan et Portiragnes, est particulièrement remarquable par la qualité de sa plage (l'une des plus belles du département de l'Hérault), de ses dunes et de l'important espace naturel constitué de lagunes et de zones humides situées en amont. L'ensemble, par sa beauté, contribue très activement à l'image de marque de notre littoral.

L'action à mener, consiste essentiellement en la mise en place d'un programme de gestion permanente de l'ensemble de la zone naturelle qu'il est fortement souhaitable de conserver et de protéger.

Conclusion :

Entre l'embouchure de l'Orb et la station de Portiragnes-plage, le littoral se caractérise par l'absence d'urbanisation et une qualité paysagère typique qui témoigne encore de ce qu'était les rivages du Golfe du Lion avant le développement du tourisme.

Sur ce littoral, la zone de Sérigan-plage doit prochainement faire l'objet d'un aménagement.

Encadrée de part et d'autre par des espaces naturels remarquables, limitée au nord par le fleuve et dotée d'une plage d'une remarquable qualité, cette zone devrait être aménager en privilégiant l'accès, le stationnement et la qualité de séjour sans porter atteinte à la spécificité du site, ce qui sous entend une urbanisation réduite au minimum.

La ville de Sérignan est en retrait du rivage d'environ 4 km. C'est à son niveau que pourraient porter les efforts en matière d'équipement touristique d'accueil.

Sur cette partie du littoral, tous les choix sont encore possibles. La mise en valeur touristique devrait prendre en compte l'ensemble du territoire de la commune et intégrer tout les points forts : village, fleuve, espaces naturels, littoral.

SECTEURS II, III, IV, V, LITTORAL DE LA COMMUNE D'AGDE

Le rivage maritime de la commune d'Agde présente la plus grande variété géomorphologique. On distingue plusieurs secteurs caractérisés par une formation géologique, un relief littoral, une évolution morphodynamique et un bilan sédimentaire nettement différents :

1 - La plage et les dunes du Clôt de Vias à la Tamarissière (II2)
2 - Le secteur de plages et rochers du Grau d'Agde à la pointe de Rochelongue (III1)
3 - La plage Richelieu (III2)
4 - Le secteur rocheux du Cap d'Agde (IV1)
5 - La plage du Môle (IV2)
6 - La plage de la Roquille (VI)
7 - Le secteur sableux de Port-Ambonne à Marseillan-plage (V2, traité au chapitre suivant)

1 - La plage et les dunes du Clôt de Vias à la Tamarissière

Entre la limite qui sépare les communes de Vias et d'Agde à l'ouest et la jetée rive gauche de l'Hérault, à l'est, ce secteur de 1,4 km est en érosion continue en raison de la diminution progressive des apports fluviatiles.

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

Le relief littoral présente deux aspects différents, qui permettent une division assez nette en deux sous-secteurs :

- le cordon littoral de très basse altitude du Clôt de Vias, à l'ouest ;

- la plage et les dunes boisées de la Tamarissière, à l'est.

Le recul du rivage atteint un maximum au Clôt de Vias : 300 m environ, entre 1850 et 1950 (PINEAU, 1963). A la Tamarissière, le rivage aurait reculé pendant la même période de 200 m.

Pour protéger la plage et le pied de dune, plusieurs générations d'ouvrages ont été mises en place à la Tamarissière :

- une digue de protection longitudinale et les casemates construites par les allemands en 1942 marquent la position de la plage moyenne à cette époque. Elles témoignent de la position évolutive de la dune (photo 1) ;

- un réseau de ganivelles à été mis en place en 1987 sur les dunes pour les consolider et pour empêcher leur piétinement. En même temps, une ligne de ganivelles a été posée à

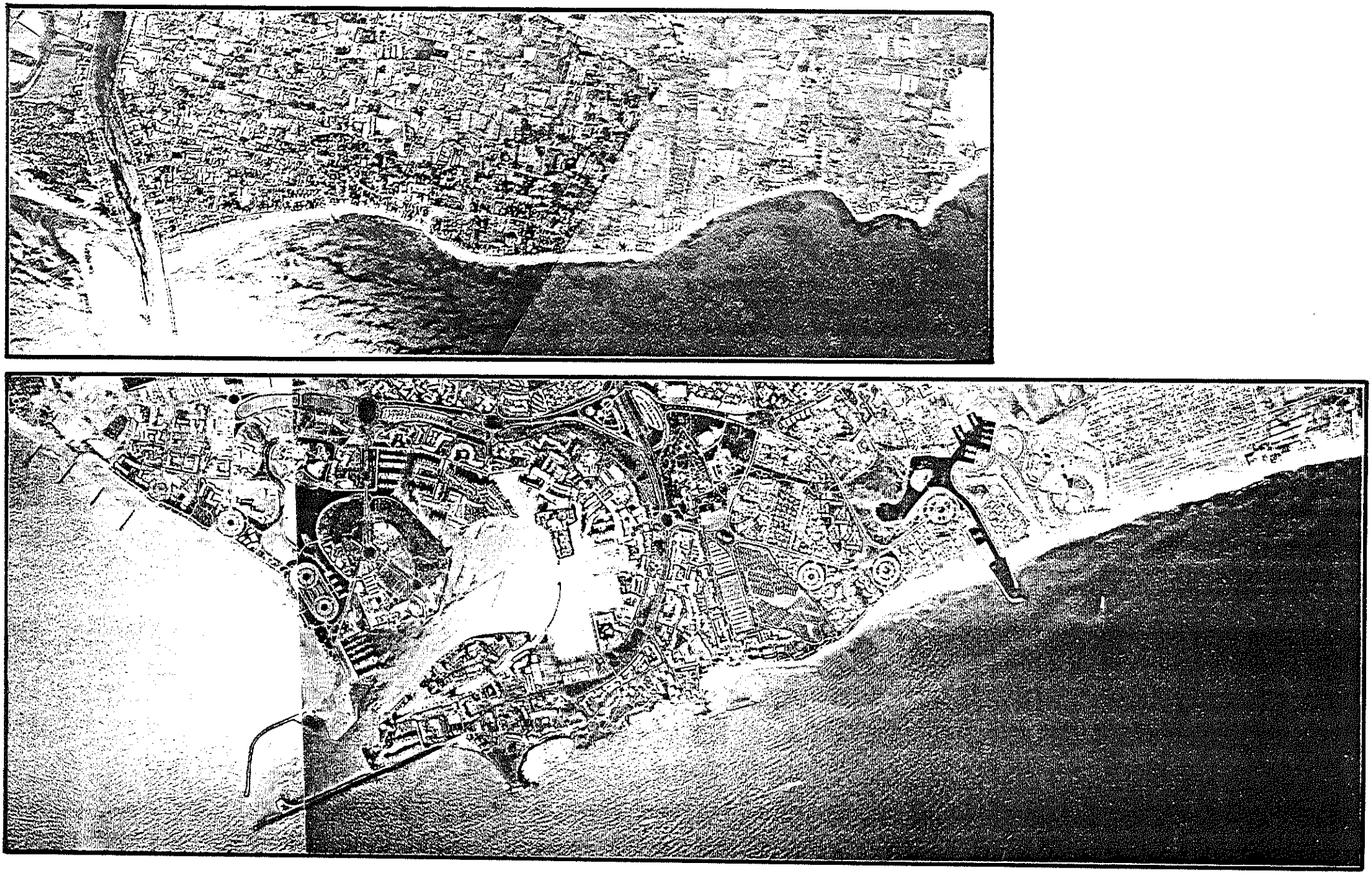


Figure 12 : Photographie aérienne du littoral d'Agde 1989 - 1/20.000

l'extérieur de la digue longitudinale pour engraisser la plage proche de la jetée de l'Hérault (photos 1-2) ;

- des rangées perméables de pieux en bois obliques ont été placées ultérieurement sur le trait de côte sur un tronçon d'environ 200 m à l'ouest de l'extrémité immergée de la digue longitudinale, dans le but de casser l'énergie des vagues et protéger la plage et le pied de dune (photo 3) ;

- les ouvrages ont été prolongés en 1989 sur un linéaire d'environ 450 m vers l'ouest et complétés de tronçons d'épis perméables (photo 4).

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Une fois le rivage consolidé par les ouvrages mentionnés au paragraphe précédent, on peut envisager sans risque considérable la mise en défens du pied de dune, en remplaçant les lignes de ganivelles déchaussées ou abattues avec le versant frontal de la dune (photos 5-6).

Compte tenu du projet d'aménagement de l'embouchure de l'Hérault qui est en cours, aucune proposition d'ouvrage ne sera faite sur ce sous-secteur.

2 - Le secteur de plages et rochers du Grau d'Agde à la pointe de Rochelongue

Limité à l'ouest par la jetée rive droite de l'embouchure de l'Hérault, le linéaire de ce secteur hétérogène est d'environ 3,4 km.

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

La plage est large dans la partie ouest de ce secteur, surtout contre la jetée du Grau d'Agde. Pourtant, l'amorce d'une érosion devient de plus en plus évidente vers l'est. Un sous-secteur généralement stable situé entre l'embouchure de l'Hérault et l'épi de Saint-Vincent peut être différencié.

A l'est de l'épi de Saint-Vincent (photo 7), la plage s'amincit brusquement, se réduisant à une étroite bande de sable à proximité de la roche Notre Dame. Elle est amaigrie et en recul continu y compris à l'est de ce point et disparaît complètement à la Guiraudette (photo 8). De là et jusqu'au niveau du camping des Sables d'Or, le rivage est constitué d'une succession de portions totalement enrochées, avec des blocs talutés ou amassés longitudinalement ou en épi. Enfin, sur toute la portion située entre les Sables d'Or et la Rochelongue, la côte se présente comme un talus d'enrochements continu. A cet endroit, la plage est inexistante et les habitations sont situées en front de mer.

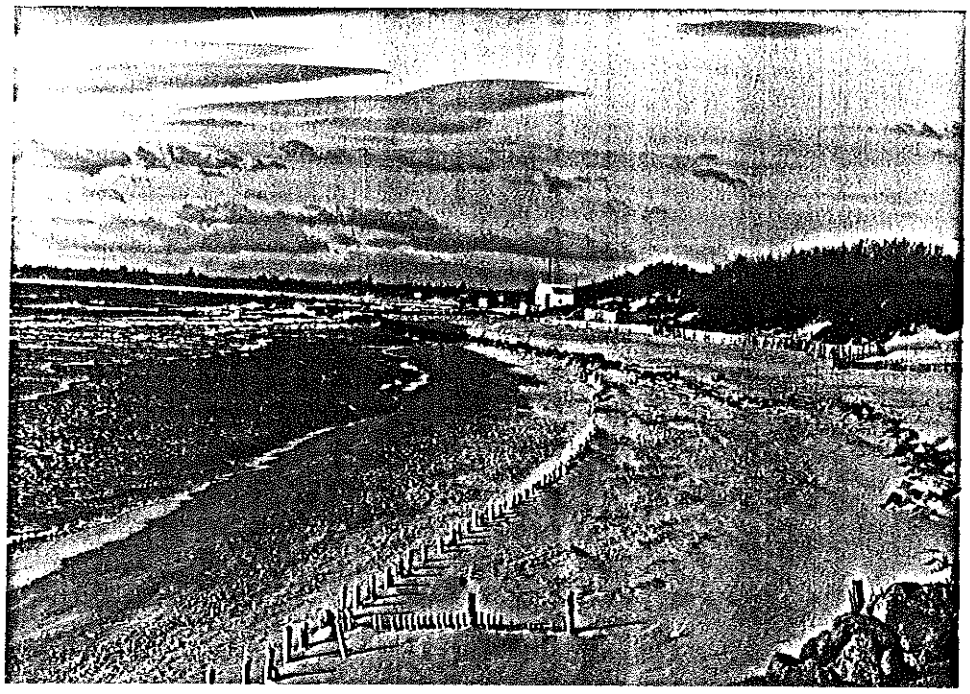


Photo 1: La plage de la Tamarissière

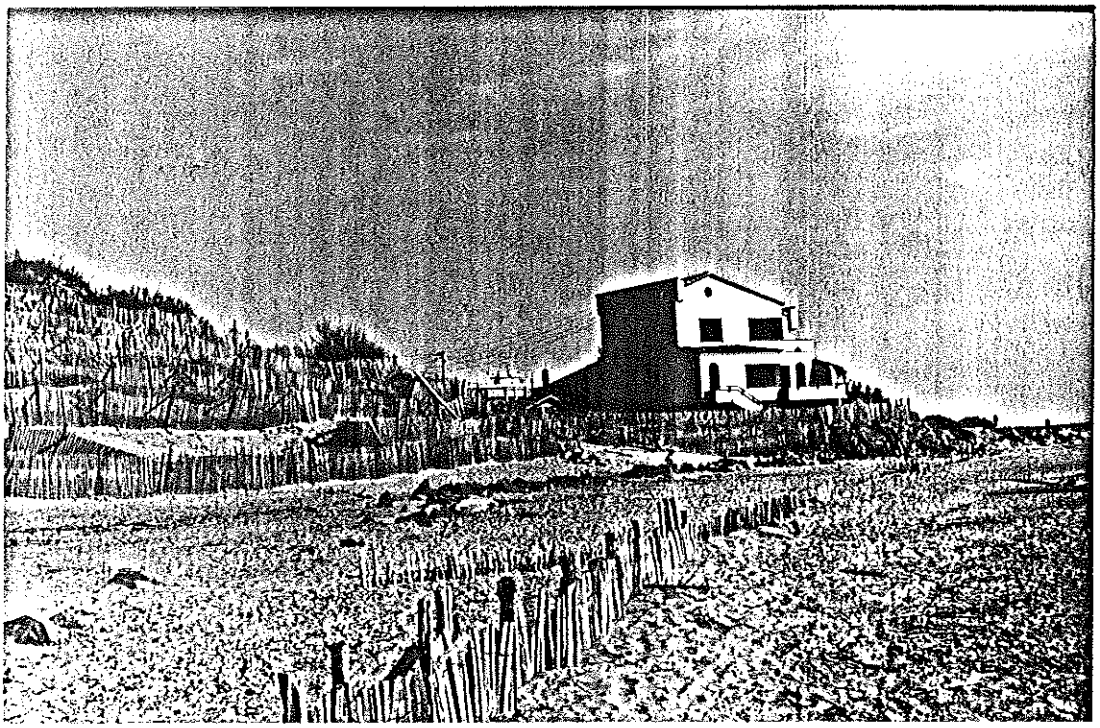


Photo 2 : Ouvrages en ganivelles sur les dunes
et la plage de la Tamarissière

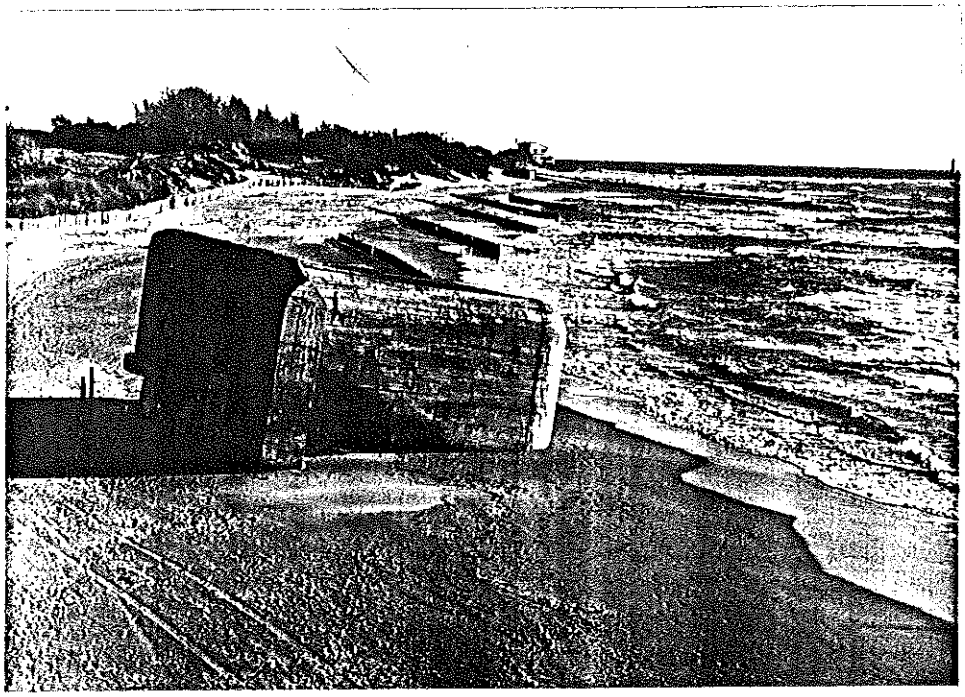


Photo 3 : La plage et les dunes de la Tamarissière
décembre 1988

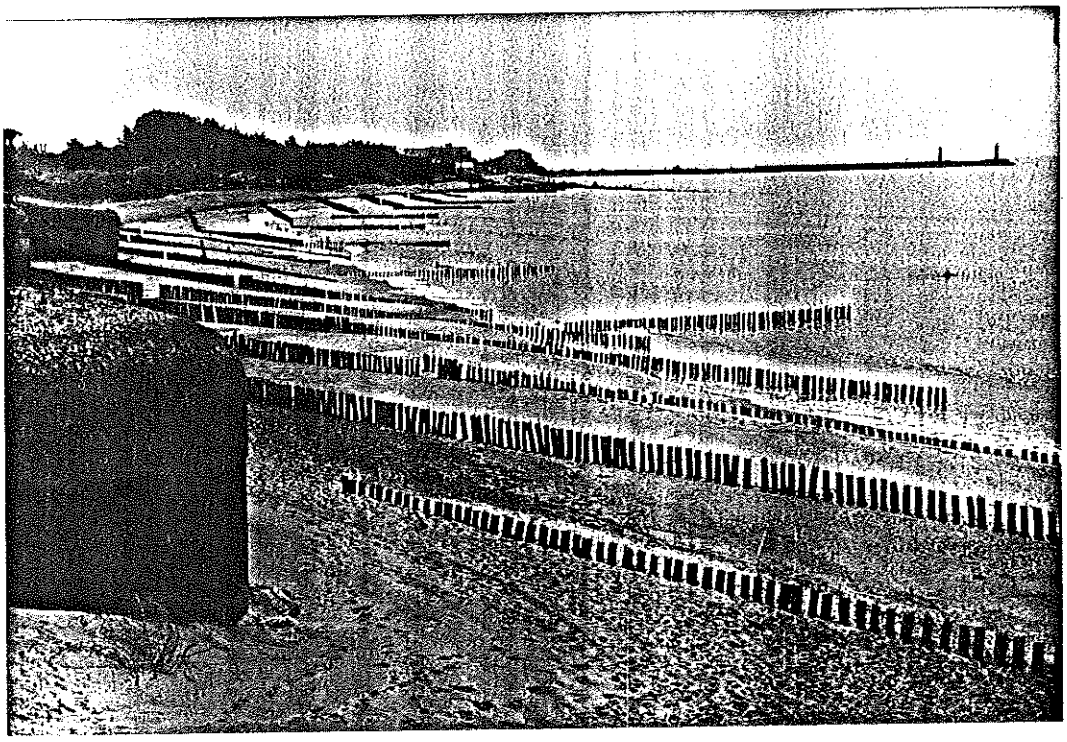


Photo 4 : Ouvrages de protection et d'ensablement récent
sur la plage de la Tamarissère, mai 1989

Photo 5 : Dune attaquée en falaise et ganivelles détruites

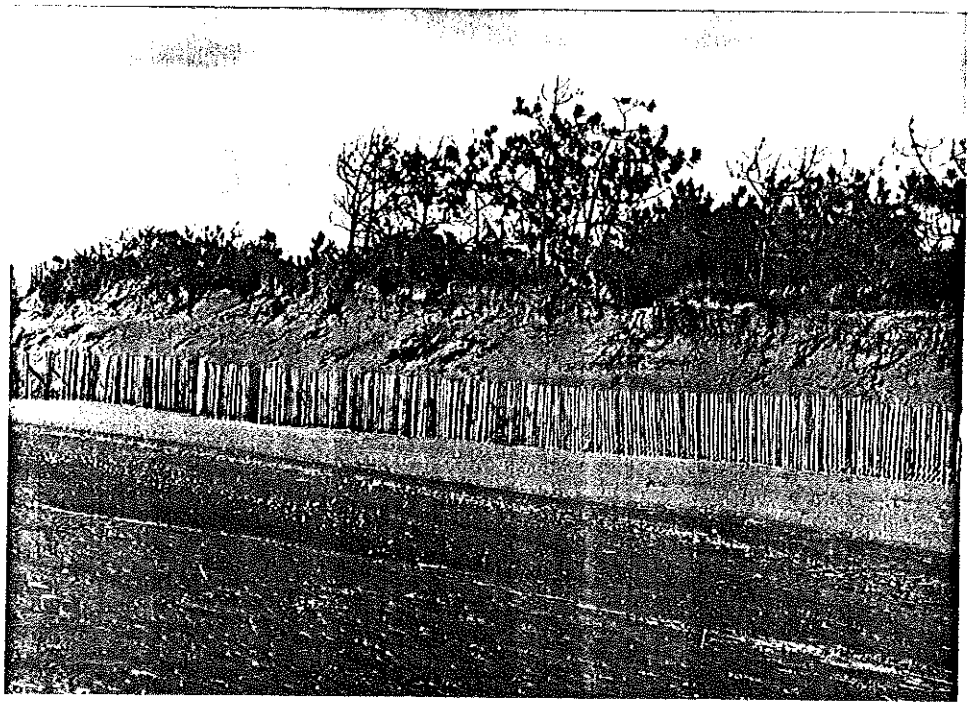


Photo 6 : Mise en défens d'un versant frontal de dune érodée

Photo 7 : La plage de St Vincent vers la roche Notre-Dame

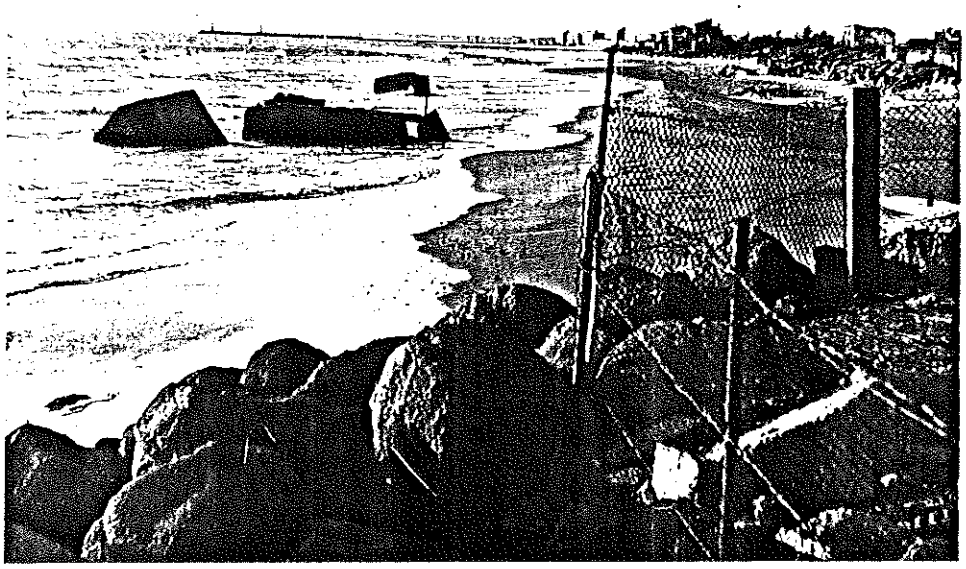


Photo 8 : Vue de la Guirandette vers la roche Notre-Dame

Photo 9 : La Guirandette

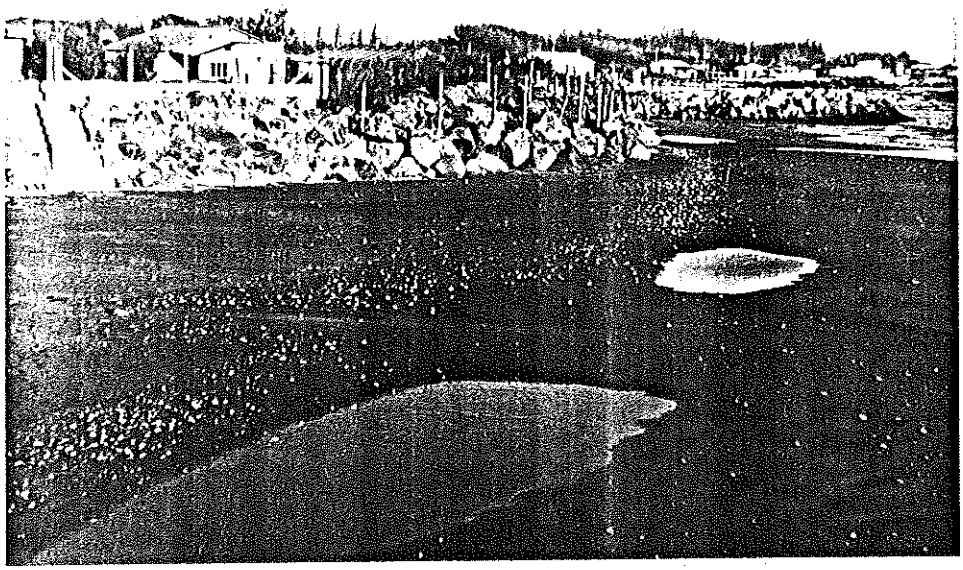


Photo 10 : La côte aux sables d'Or

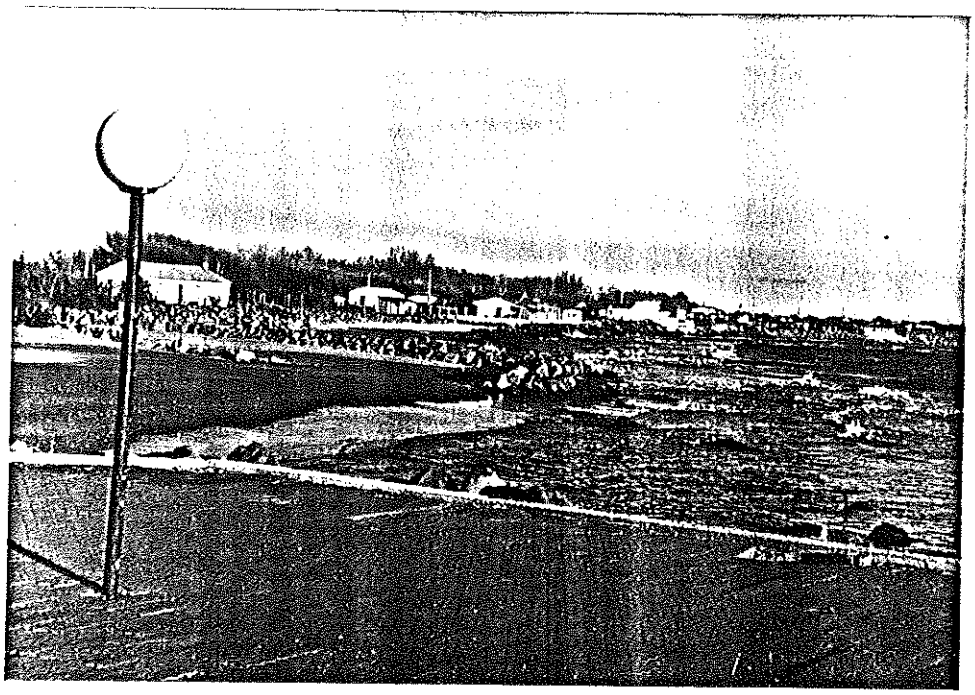


Photo 11 : La côte aux Sables d'Or

Photo 12 : La côte entre les Sables d'Or
et la Rochelongue

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Etant donné la phase très avancée de l'érosion marine sur ce secteur (à l'exception de la plage du grau), tout ouvrage léger est à déconseiller.

Les ouvrages proposés seront du type brise-lames, implantés à faible distance de la côte (50 m maximum) et peu écartés de manière à piéger dans les alvéoles formées entre leurs bras le sable transporté par les courants induits par la houle. Un apport artificiel de sable est à prévoir. L'implantation de ces ouvrages devra faire l'objet d'une étude particulière (courantologie...).

3 - La plage Richelieu

Située entre la pointe de Rochelongue, à l'ouest et la digue de l'avant-port du Cap d'Agde, à l'est, cette plage est à présent stable, après la construction des 5 épis (1985) dans sa moitié ouest.

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

Un transfert longitudinal de sédiments par une dérive littorale de direction prédominante vers l'est produit un engraissement constant contre la digue Richelieu depuis sa construction au début du 18ème siècle ; depuis 1970, ce processus se produit sur le côté ouest de la digue courbe de l'avant-port actuel.

De nombreuses dunes embryonnaires allongées perpendiculairement à la côte résultent de l'intense transport éolien d'ouest en est. Dans la partie est de la plage, des ganivelles orientées perpendiculairement à cette direction sont bien ensablées. Cette partie est bordée au nord par une dune allongée.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

4 - Le secteur rocheux du Cap d'Agde

Constitué entièrement d'une grande falaise basaltique qui s'étend au nord-nord-est jusqu'au Môle, ce secteur ne pose pas de problèmes d'aménagement ou de protection.

5 - La plage du Môle

Au nord du Rocher d'Agde, sur une longueur de 450 m, une plage étroite et assez raide de galets mélangés à très peu de sable montre des traces d'érosion marine avancée. Par endroits, le substrat rocheux apparaît, la couche sédimentaire étant définitivement enlevée par les vagues qui se brisent sur l'estran. Sur l'arrière-plage, les espaces

verts sont envahis par les galets lors des coups de mer. Pendant les périodes calmes, de faibles quantités de sable se déposent temporairement sur le trait de côte.

Aucune construction importante n'étant directement menacée, une non intervention temporaire serait souhaitable avant d'entamer un projet d'ouvrages en mer du type brises-lames.

6 - La plage de la Roquille

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

Entre les deux épis de 100 m de long situés sur une convexité du rivage au sud et la digue sud-ouest de Port Ambonne, la plage d'une largeur de 700 m a une largeur croissante du sud vers le nord. Ici, l'engraissement est constamment favorisé par les digues portuaires.

La partie sud de la plage est soumise à une érosion intense, qui met en danger les espaces verts, les allées et quelques unités commerciales situées à l'arrière (photos 13-14).

Dans la moitié nord, la large plage offre une étendue de sable fin éolisable par les vents marins. Des dunes partiellement fixées par la végétation se sont formées. L'ensablement supplémentaire du front de ces dunes et le prolongement des accumulations de type dunaire vers le sud ont été obtenus par la mise en place d'une ligne frontale de ganivelles complétée d'un réseau de clayonnages (photos 15-16).

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

La disparition du sable fin, remplacé par des fractions grossières vers le sud de ce secteur, ainsi que la faible largeur de la plage, ne permettent pas, sans risque sérieux de casse, le prolongement des ganivelles dans cette direction.

Un brise-lames de 100 m de long, en tête de l'épi nord, orienté en alignement avec le musoir de la digue sud-ouest de Port Ambonne, permettrait de ralentir la perte de sable en direction du large.

Dans une deuxième étape, dans le cas où l'érosion continuerait plus au nord, un brise-lame plus court et plus proche du rivage (environ 50 m) permettrait un ensablement complémentaire et une stabilisation de l'ensemble du secteur. Un apport artificiel de sable pourrait éventuellement être envisagé complémentairement.

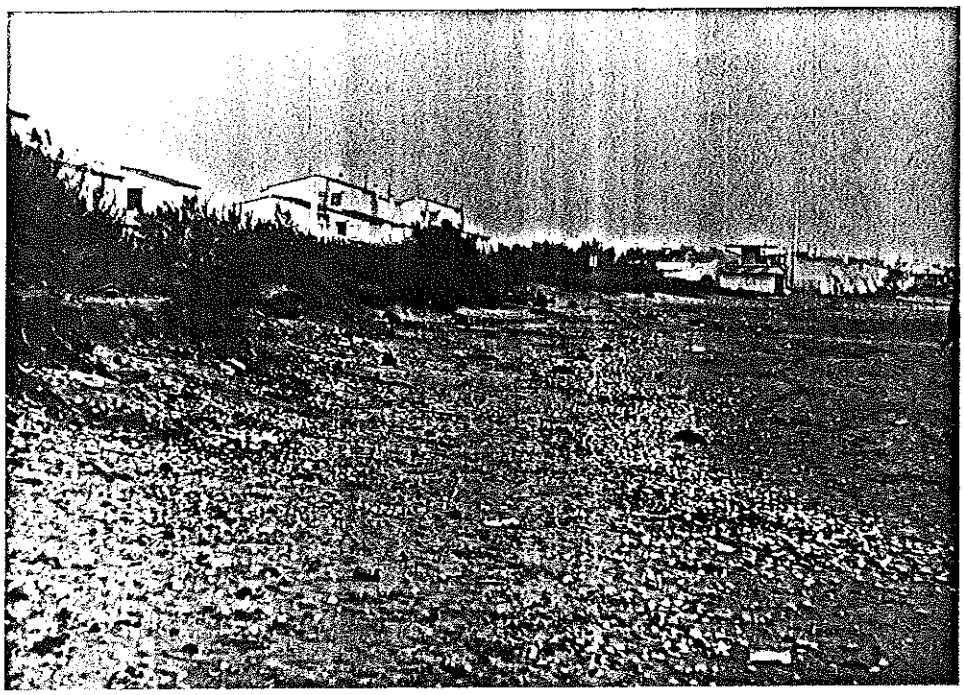


Photo 13 : Erosion marine sur la plage de la Roquille

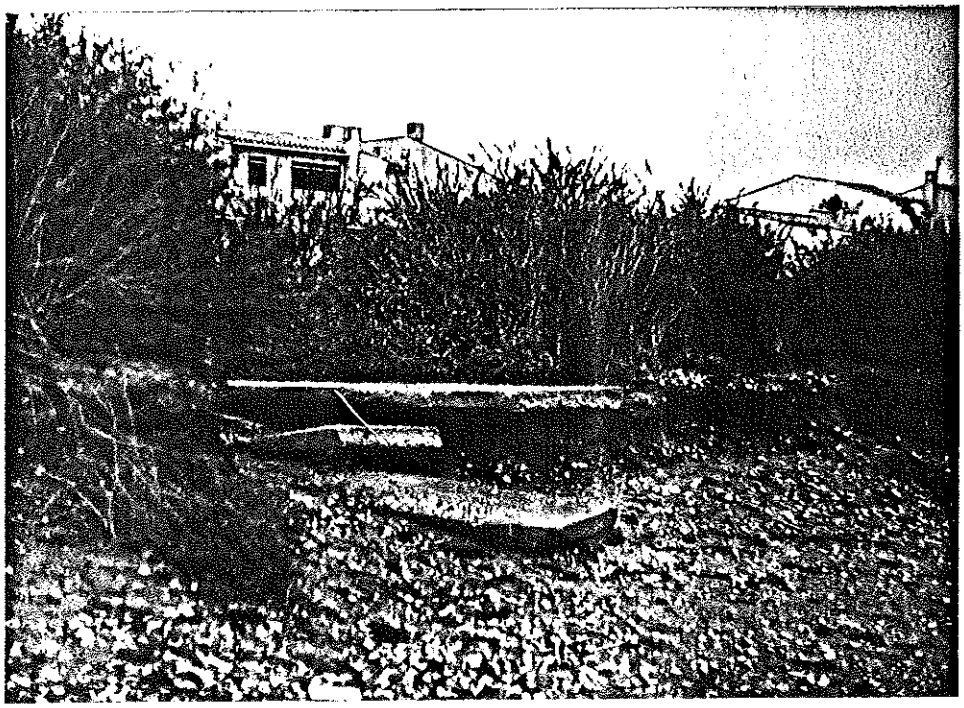


Photo 14 : Allée effondrée et arbustes déchaussés sur l'arrière plage de la Roquille

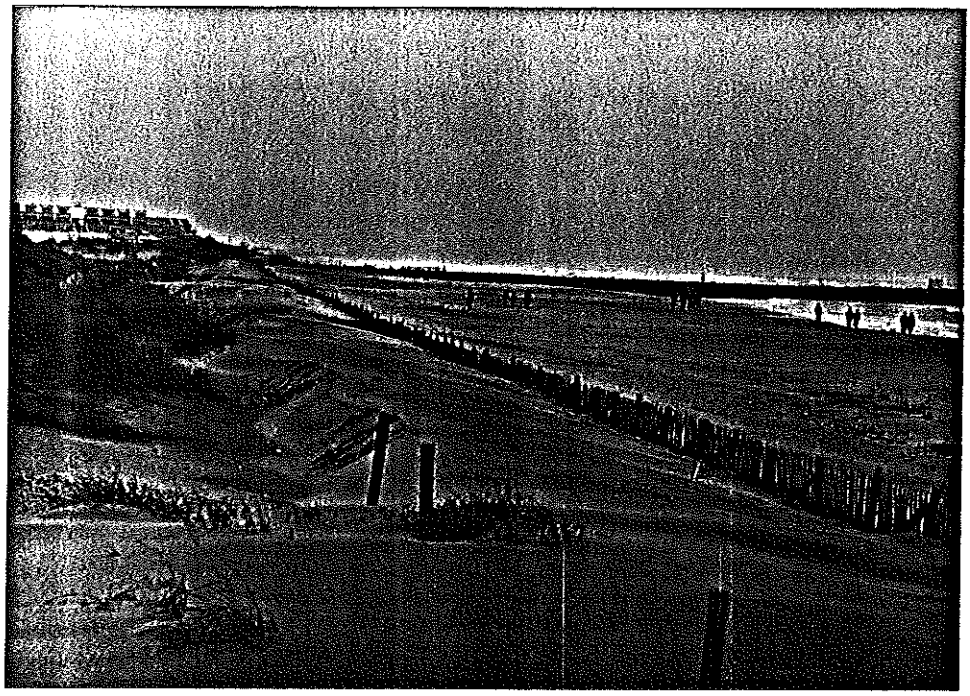


Photo 15 : La partie nord de la plage de la Roquille

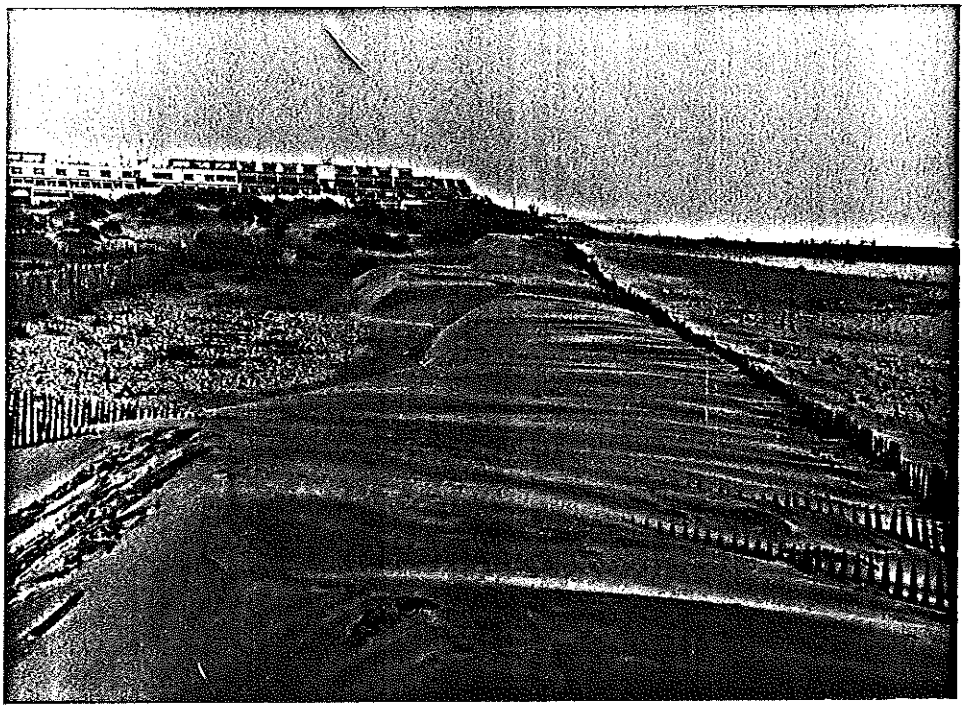


Photo 16 : Ensablement des ganivelles sur le haut de la plage de la Roquille

SECTEUR V2, LITTORAL DE LA COMMUNE DE MARSEILLAN

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

1 - Situation et morphologie

Le secteur V2 prolonge vers l'ouest le lido de Sète.

Il est limité à l'est par les jetées du port de Marseillan, à l'ouest par les jetées de Port Ambonne.

Le linéaire total de 3640 m peut être subdivisé en deux parties : la partie ouest, 1500 m, située sur la commune d'Agde, et la partie est (à partir du Grau du Rieux, soit un linéaire de 2140 m) située sur la commune de Marseillan.

Cette dernière est occupée par la station balnéaire de Marseillan-plage jusqu'à la route nationale 112. Plus à l'ouest jusqu'en limite de commune, une extension plus récente de la zone urbanisée se compose essentiellement de campings et de résidences secondaires.

En limite ouest du secteur se situe la zone naturiste du Cap d'Agde composée d'immeubles et d'un grand camping.

L'ensemble du linéaire du secteur est donc occupé par des campings ou résidences "Bords de Mer" à l'exclusion d'une ancienne zone de culture actuellement en friche située sur la commune d'Agde entre le camping naturiste et le Grau du Rieux. Cette zone "naturelle" concerne un linéaire de plage de 340 m. Elle est la partie la plus maritime de l'espace naturel du Petit Bagnas.

L'ensemble du secteur possédait à l'origine un cordon dunaire de barrage continu qui fermait le fond de plage. Ce dernier a été arasé au moment de l'implantation des différentes infrastructures d'accueil. Aujourd'hui, sur 3640 m de cordon dunaire originel, ne subsistent plus que 340 m de vestiges dunaire en façade maritime du Petit Bagnas et 500 m de dunes remaniées, sans revers, immédiatement à l'ouest de la station balnéaire de Marseillan-plage.

Sur le reste du linéaire, le fond de plage est constitué d'une digue en enrochement sans alignement général.

La plage, présente une largeur variable selon le lieu :

- zone naturiste de 60 à 80 m ;
- Marseillan-plage de 80 à 120 m ;
- zone centrale de 80 à 140 m ;
- à l'avant des enrochements de 35 à 60 m.

2 - Infrastructure et fréquentation

Les infrastructures d'accueil touristique sont nombreuses et variées : campings, hôtels et résidences secondaires à Marseillan-plage.

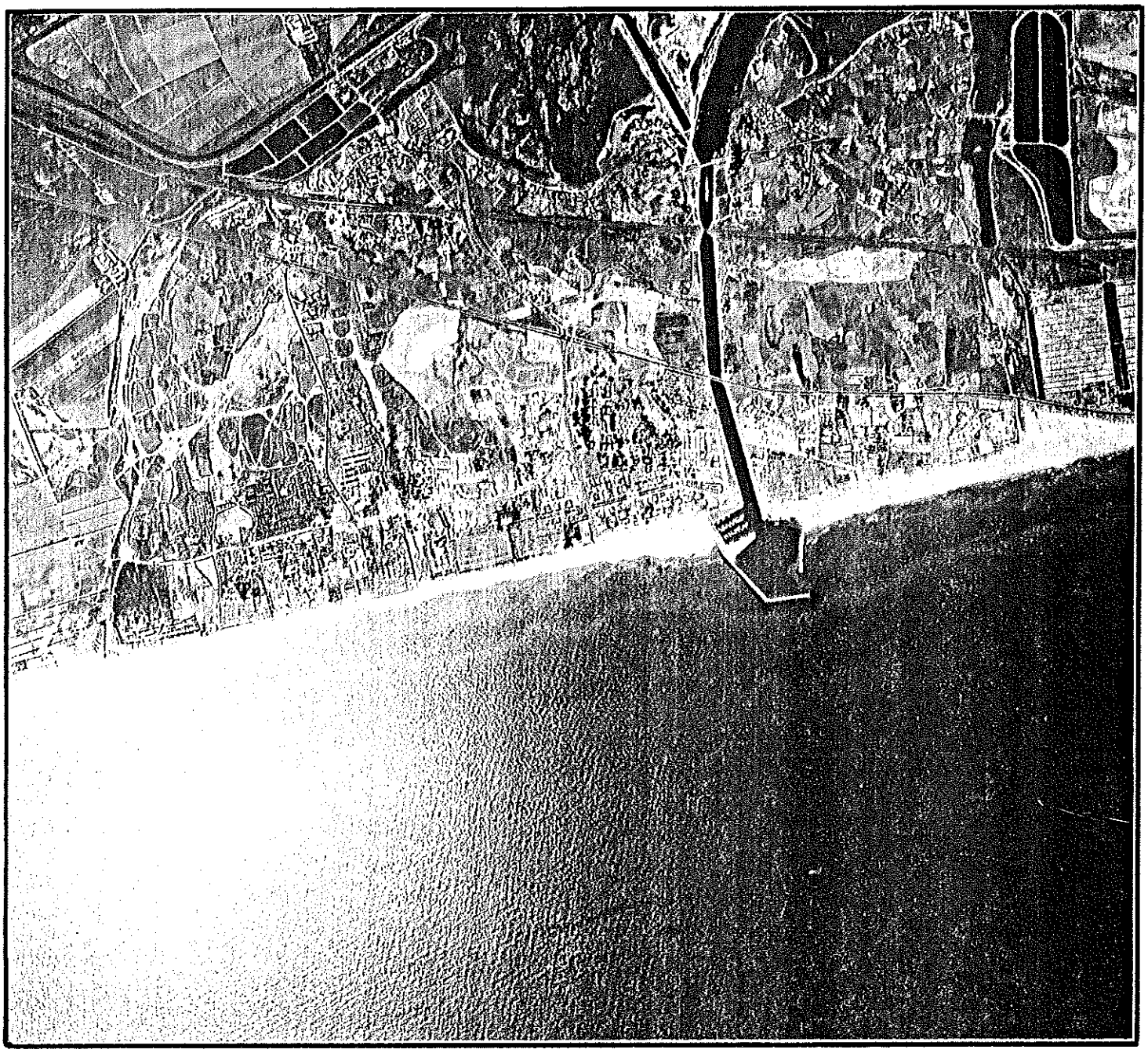


Figure 14 : Photographie aérienne du littoral de Marseillan - 1989 - 1/20.000

Sur la partie ouest de la station de Marseillan, les accès publics à la plage à travers le front des campings et résidences bord de mer sont au nombre de 5 répartis inégalement le long du linéaire. Leur nombre paraît suffisant mais une insuffisance évidente des possibilités de stationnement des véhicules doit réduire de manière importante la fréquentation des plages de la zone par les non-résidents.

En limite ouest du secteur, la zone naturiste du Cap d'Agde se compose d'une zone bâtie couvrant une superficie d'environ 25 hectares et d'un camping d'une superficie de 40 à 50 hectares : au total le potentiel d'accueil peut être évalué à 40.000 personnes.

Plus à l'est, la station de Marseillan-plage a un potentiel d'accueil de 40.000 personnes auquel s'ajoute 5.000 personnes autochtones et résidents temporaires de la commune de Marseillan-village.

Au total, le potentiel d'accueil sur l'ensemble du secteur V2 peut être évalué 85.000 personnes.

La fréquentation est assez homogène le long du linéaire, avec cependant deux points de concentration aux extrémités est et ouest du secteur : station de Marseillan-plage et zone naturiste d'Agde. C'est également en ces deux points que s'ajoute une fréquentation journalière d'environ 1.000 personnes non résidentes.

3 - Evolution du trait de côte

3.1 - Présentation des résultats et interprétation

3.1.1 - Résultats

Les points 1, 2, 3 présentent entre 1945 et 1989 des variations en position et une tendance au recul significative au point 2, avec une valeur supérieure à la marge d'erreur.

Les points 4, 5, 6 sont eux en accrétion particulièrement le point 4, avec une avancée du trait de côte de 40 mètres depuis 1954.

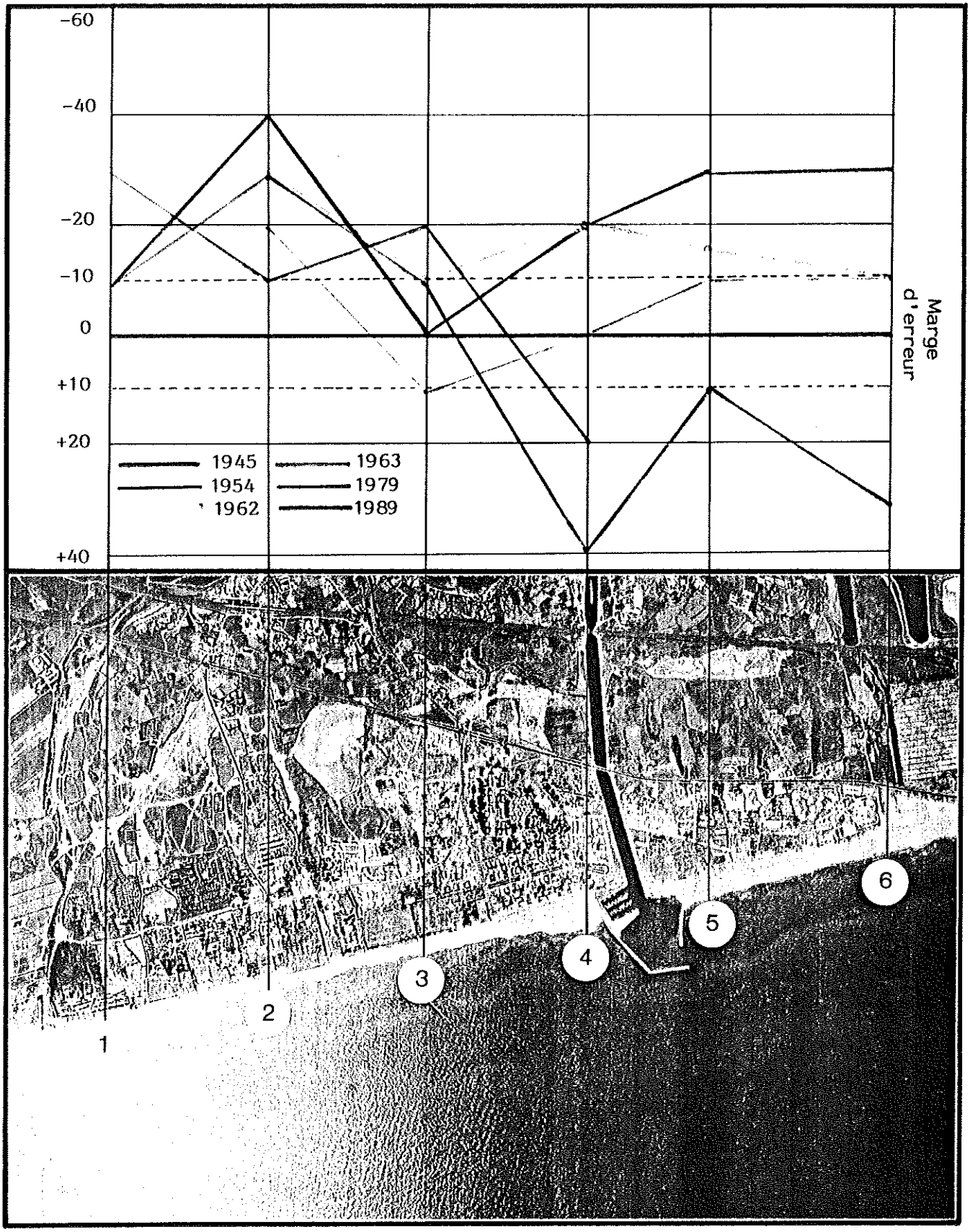


Figure 15 : Variation de la distance Tdc/réf. Base 1954 - Marseillan

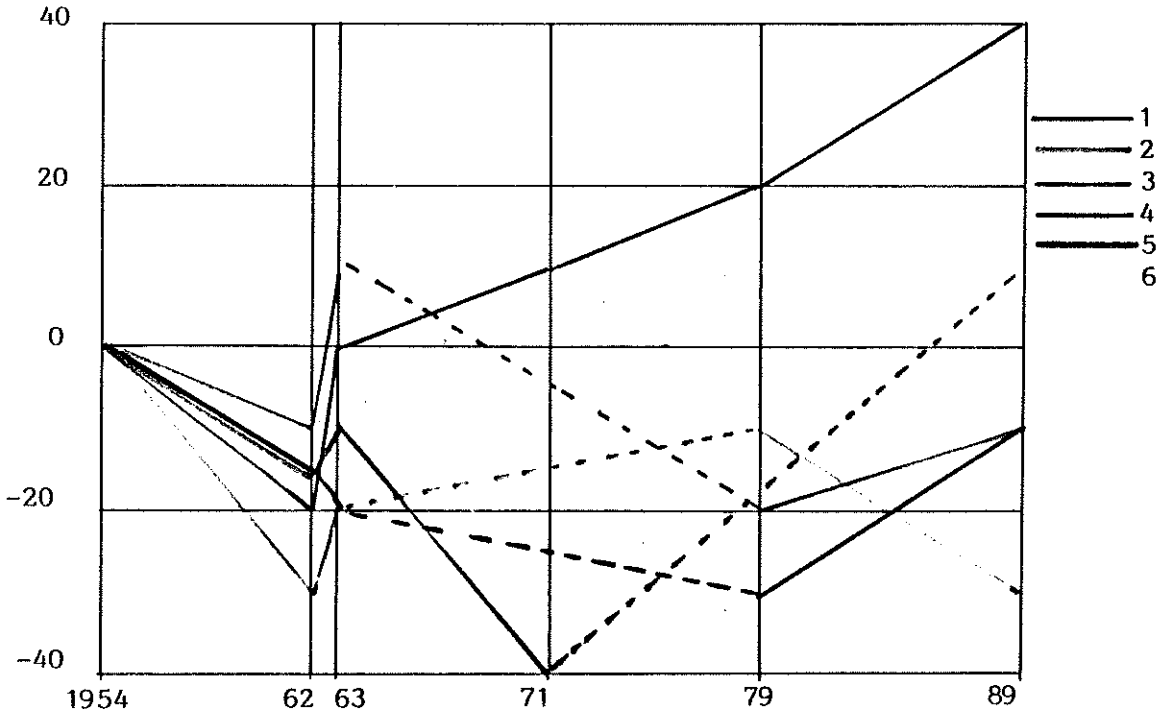


Figure 16 : Variation de la vitesse d'évolution - Marseillan

3.1.2 - Interprétation

A l'ouest du port de Marseillan, au niveau des points 1, 2 et 3, les variations relatives d'un point à un autre pour une même année caractérisent ce type de littoral affecté systématiquement tout au long de son linéaire de courants de décharge. Il en résulte une variabilité de la largeur de plage et des ondulations du trait de côte. Cette configuration très instable est en perpétuelle transformation (inversion des pics aux points 2 et 3 entre les missions de 63 et 79). C'est lors des tempêtes que les ondulations ont leur amplitude maximale, pouvant se traduire localement par une très importante réduction de la largeur de la plage. Ces courants de décharge systématiques témoignent d'une perte de sédiment dans le profil et se traduisent par un recul du rivage aggravé par la proximité à l'est des jetées du port qui interceptent le transit littoral portant vers l'ouest.

Le point 4 proche des jetées est en engraissement car protégé des houles de sud-est. Il bénéficie de plus des apports de la dérive de plage (beach drifting) par houles de sud à sud-ouest, et des apports éoliens par vent de nord-ouest.

A l'est du port, l'amplitude des variations des points 5 et 6 résulte des variations du sens des transferts de sédiments sur l'axe normal à la côte : par coups de mer de sud-est, le transfert sur la haute-plage ou à l'arrière du cordon dunaire entraîne un recul de la ligne de rivage. A l'inverse, par fort vent de terre, le transfert de sable de la dune et de la plage vers la mer accroit la largeur de la plage et avance la ligne de rivage. La forte avancée de cette dernière en 1989 est la conséquence du blocage partiel du transit sédimentaire par les jetées du port.

Conclusion :

Au niveau des points 1, 2, 3, la plage est soumise à un processus d'érosion active sous l'action des facteurs hydrodynamiques.

Au niveau de la partie centrale de Marseillan, la présence des jetées stabilise la plage.

Des jetées du port au grau du quinzième, la plage en accrétion par rapport à 1954 devrait aujourd'hui être relativement stable.

4 - Facteurs agissants et dynamique du milieu

4.1 - Facteurs éoliens

Les vents :

Les vents dominants soufflent selon un axe proche de la normale à la côte. Les vents de terre, essentiellement la Tramontane, présentent la fréquence la plus élevée : 58 % du vent total annuel (cf tome 1).

4.2 - Les facteurs marins

Selon les régimes de vent, les houles proviennent essentiellement de 2 secteurs :

- houles de sud-ouest par vent de sud à sud-ouest et ouest à nord-ouest ;

- houles de sud-est par vent de nord-est et de sud-est. Les houles du secteur sud-est sont les plus fortes.

Lors des tempêtes, leurs attaques frontales peuvent causer des dégâts sur les zones littorales mal défendues.

Il résulte de leur faible angle d'attaque à la côte un courant de dérive portant vers l'ouest, de faible intensité (cf tome 1). L'ensemble du linéaire du secteur est concerné par de nombreux courants de retour qui évacuent vers le large les masses d'eau accumulées sur le rivage par la mer et le vent, selon un axe proche de la normale à la côte. Ces courants transportent également des sédiments et sont des agents d'érosion très actifs.

Les houles de sud-ouest sont la plupart du temps d'une force nettement inférieure aux houles du secteur sud-est. Leur angle d'attaque à la côte, plus important, induit un courant de dérive portant vers l'est. Cependant, leur énergie est souvant trop faible pour mettre en suspension les sables sur les fonds de l'avant-plage. En conséquence, le transit sédimentaire d'est résulte essentiellement de la dérive de plage ou beach drifting (cf tome 1).

4.3 - Dynamique

L'action des vents de terre est réduite du fait de l'importante urbanisation et du couvert végétal arborescent situés à l'amont de la plage qui en freinent l'écoulement. Seule la partie ouest du secteur (zone naturiste et Bagnas) subit fortement l'action érosive de ces vents. Ceci se traduit par un transfert de sédiment de la plage vers l'avant-plage.

Par vent de mer, les sables éolisés sur la plage vont se perdre dans les rues et les campings.

Sur le rivage du secteur, les facteurs d'évolution dominants sont d'origine hydrodynamique.

Lors des coups de mer de sud-est, la plage du secteur V2 est soumise à l'action des houles frontales très énergétiques.

L'action érosive des courants de retour entraîne une perte de sédiments qui n'est pas totalement compensée par les apports lors des coups de mer. En effet, en tempête, les transferts de sable de l'avant-plage sur la plage émergée, sont très irréguliers et d'un volume assez faible le long du linéaire du secteur.

Sur les axes des nombreux courants de retour, ces transferts sont inexistants et la mer arrache des sédiments à la plage qui démaigrit fortement.

En définitive, le bilan sédimentaire paraît être légèrement négatif et se traduit par un lent recul du rivage.

La configuration générale du secteur V2 et les différents types de propositions d'aménagement et de gestion le concernant nous conduit à diviser son linéaire en 3 sous-secteurs :

- *Sous-secteur n°1* : situé sur la commune d'Agde, il va de la jetée tribord de la passe de Port Ambonne au Grau du Rieux (linéaire côtier de 1600 m).

- *Sous-secteur n°2* : il va du Grau du Rieux à la limite ouest de la digue promenoir "front de mer" de Marseillan-plage, (linéaire côtier de 1620 m).

- *Sous-secteur n°3* : c'est la façade maritime de Marseillan-plage, il va de la limite ouest de la digue promenoir au port de la station (linéaire côtier de 380 m).

REMARQUE : Bien que situé sur la commune d'Agde et dans un souci de cohérence, le sous-secteur n°1 sera traité avec le reste du linéaire du secteur V2 dans la partie relevant de la commune de Marseillan.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

1 - Typologie

Sous-secteur n°1

Bien que fortement dégradé et réduit par endroit à l'état de bourrelet sableux, il subsiste encore un vestige du cordon dunaire originel sur l'ensemble du sous-secteur. Sur son alignement, à la limite est du camping naturiste et au Grau du Rieux, deux buttes de 10 m de hauteur environ constituées d'un mélange de terre et de blocs de rochers, supportent chacune une construction servant de buvette accompagnée de véhicules utilisés pour le stockage. La présence de ces buttes, totalement inesthétiques, dévaluent la qualité paysagère d'un site à vocation touristique internationale (Cap d'Agde).

Entre la limite est du camping naturiste et le Grau du Rieux, la partie "bord de mer" de l'espace naturel du petit Bagnas est constituée d'une zone sableuse parsemée de tamaris. A l'avant du sous-secteur, la largeur de la plage varie de 60 à 80 m selon la position plus ou moins avancée du fond de plage.

Un premier ouvrage de réhabilitation, composé de 2 lignes de ganivelles, ferme le fond de plage de la partie Bagnas. Totalement

saturé par le sable, son calage en position sur l'axe normal à la côte, correspond à l'alignement du fond de plage du secteur n°2.

Sous-secteur n°2

A l'amont de la plage, les terrains qui le bordent sont pour une grande part occupés par des campings. Le fond de plage, non aligné et d'altimétrie variable, est composé d'enrochement ou de talus sableux et il subsiste localement des vestiges du cordon dunaire. Le plus important a été stabilisé par un ouvrage léger, composé de lignes de ganivelles et de filets plastique. La plage à l'avant du sous-secteur a une largeur moyenne de 40 m qui est insuffisante pour protéger les infrastructures "bord de mer" de l'attaque frontale des houles de sud.

Sous-secteur n°3

C'est la plage de la station balnéaire de Marseillan. Afin d'offrir une vue sur la mer aux villas de première ligne, le cordon dunaire a été arasé et remplacé sur sa partie arrière par une digue promenoir.

A l'avant, la plage a une largeur qui varie de 80 m sur la partie ouest à 140 m contre la digue du port à l'est. Sa grande largeur permet aux vents marins de se charger fortement en sable ; il en résulte un important ensablement de la partie de la station proche de la plage.

Afin d'y remédier, la municipalité a installé sur la haute-plage un ouvrage en ganivelles composé de deux lignes calé dans l'alignement du fond de plage du secteur n°2.

Cet ouvrage, aujourd'hui totalement saturé, a un faible pouvoir de rétention des sables et ne résout en rien l'ensablement de la station.

2 - Objectifs et techniques de réhabilitation proposés

Sous-secteur n°1

Objectifs :

- Réhabilitation du cordon dunaire de barrage.
- Amélioration de la qualité paysagère du site.

Techniques de réhabilitation proposées :

Sur l'ensemble du linéaire, un ouvrage léger à terre, composé d'un maillage en ganivelles, sera implanté en fond de plage sur le cordon. En préalable à cette implantation, le terrain sera débarrassé de tout les matériaux halochtones qui le jonchent (terre, éléments en béton, blocs de rocher). **Les 2 buttes de terre seront aplanies** (les matériaux qui les composent enlevés).

Au niveau du Bagnas, une deuxième génération d'ouvrage sera implantée. Il sera calé sur l'alignement du cordon situé à l'avant du camping naturiste, donc à l'arrière des deux lignes de ganivelles déjà en place.

Mesures complémentaires d'aménagement et de gestion :

- les accès à la plage à travers l'ouvrage de réhabilitation, devront être du type Orpellières au niveau de la zone naturiste, en chicanes au niveau du Petit Bagnas ;

- au niveau du Petit Bagnas, les terrains sableux d'arrière-dune devront être végétalisés (tamaris) et débarrassés de deux maisons en ruines qui s'y trouvent, à l'exclusion de la maison dite du "Russe" qui pourra être utilisée dans le cadre de la gestion du site du Petit Bagnas.
  Enfin, les accès publics sur les terrains du petit Bagnas devront être réalisés de telle manière que la forte fréquentation sur cette zone ne nuise pas au site protégé.

Sous-secteur n°2

Objectif :

Protection du fond de plage.

Techniques proposées :

Sur cette zone exposée, des ouvrages en mer du type brise-lame protégeront de l'attaque frontale des houles le fond de plage et les infrastructures qui y sont implantées.

En complément, les talus sableux de fond de plage et les vestiges dunaires non encore protégés seront équipés d'un maillage en ganivelles afin de les stabiliser.

Sous-secteur n°3

Objectif :

Lutte contre l'ensablement de la station.

Techniques proposées :

Deux solutions sont possibles :

- déblayer régulièrement le sable accumulé ;

- implanter un ouvrage en ganivelles à forte capacité de rétention en fond de plage.

Avec, à terme, la création d'un cordon dunaire de barrage, la deuxième solution limiterait la vue sur la mer aux résidents de première ligne.

Le choix d'une des deux solutions est à l'initiative des élus de la commune de Marseillan.

■ Secteur VI1

REMARQUE : L'analyse descriptive est traitée dans le tome 1 (partie concernant Sète, qui correspond au même secteur).

Seules les propositions d'aménagement et de gestion seront traitées ici (partie B).

B - PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Sous-secteur n°1 bis

1 - Typologie

Un cordon dunaire d'une altimétrie moyenne de 5 m, ferme le fond de plage de la limite ouest du sous-secteur, jusqu'à la limite ouest du Grau du quinzième. A l'avant du grau, la plage très large (elle varie de 200 m dans l'axe du grau, à 80 m à sa limite est du sous-secteur) est limitée côté terre par la route nationale contre laquelle s'est formé un bourrelet dunaire. Sur le reste du sous-secteur, la largeur moyenne de la plage est de 80 m.

Le cordon dunaire a une topographie assez chaotique ; il est affecté d'importantes discontinuités qui s'aggravent progressivement sous l'action conjuguée de la forte fréquentation et des facteurs naturels (essentiellement les vents de terre).

2 - Objectifs et techniques de réhabilitation proposés

Objectifs :

- Réhabilitation du cordon dunaire existant.
- Fermeture du Grau du quinzième par la création d'un cordon dunaire.

Techniques de réhabilitation proposées :

Un ouvrage à terre composé d'un maillage en ganivelles sera implanté sur le cordon dunaire existant afin de supprimer l'érosion éolienne et de capter les sables transportés par les vents de mer. L'ouvrage sera calé en façade maritime sur l'axe du pied de dune théorique parallèle au trait de côte moyen.

Sur le même axe, sera implanté un ouvrage à l'avant du Grau du quinzième qui captera les sables et initiera un bourrelet dunaire. Sa limite est sera ancrée sur les accumulations sableuses de fond de plage situées en pied du talus de la Nationale 112, à l'endroit où cette dernière devient parallèle à la ligne de rivage.

Les formations dunaires situées à l'arrière du futur cordon seront mises en défens par des ouvrages en ganivelles qui permettront de les stabiliser.

3 - Propositions complémentaires d'aménagement et de gestion

Végétalisation :

Sur l'ensemble des formations dunaires existantes, seront végétalisées les zones blanches par plantation de touffettes d'oyat prélevées *in situ*.

Au niveau du Grau du quinzième, la dune en formation sera de la même manière végétalisée au moment opportun.

Accès à la plage :

Les accès à la plage seront traités en fonction de l'état de la dune au niveau de leur lieu d'implantation :

- Passage en chicane à travers l'ouvrage sur les parties dégradées.

- Passerelles type Orpellières sur les parties en bon état.

SECTEUR VIII et IX, LITTORAL DE LA COMMUNE DE PALAVAS

Sur une largeur de 5,6 km du camping situé au sud-ouest du Grau du Prévost jusqu'à proximité du port de Carnon, le cordon littoral qui sépare de la mer les étangs du Prévost et du Grec est complètement urbanisé. Le port de plaisance et l'avant-port de Palavas occupent entre leurs digues presque 0,5 km de ce linéaire orienté sud-sud-est, le divisant en 2 grands secteurs différents du point de vue géomorphologique :

I - Le secteur ouest, avec une plage naturelle de sable, graviers et galets, interrompue uniquement par les jetées de calibrage du grau du Prévost (sous-secteurs VIII4 et VIII5).

II - Le secteur est, dont la plage est cloisonnée par une série de 28 épis, qui lui confèrent un aspect quasiment artificiel, identique à celui de la plage urbanisée de Carnon (secteur IX).

I - LE SECTEUR OUEST DE LA PLAGE DE PALAVAS

Le Grau du Prévost, avec ses jetées s'avançant de 120 m en mer, sépare en fait deux plages de type légèrement différent, qui évoluent de façon indépendante.

La partie ouest (sous-secteur VIII4), d'une longueur de 0,5 km est encore alimentée par une faible dérive littorale dont la résultante annuelle vers l'est produit un léger engraissement contre la jetée rive droite. Le fond de plage est ici plus ouvert car le seul obstacle est la clôture en fil de fer du camping.

La partie est (sous-secteur VIII5), d'une longueur de 1,4 km délimitée par les jetées du Grau du Pévost et les digues portuaires, est bordée en haut sur la majeure partie de son linéaire par un muret qui longe la promenade jusqu'à proximité de l'institut Saint-Pierre, dont la terrasse inférieure donne directement sur la plage. Quelques bâtiments d'habitat collectif ou individuel continuent le front de mer, à l'est, jusqu'au port de plaisance.

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

1 - Géomorphologie et sédimentologie

La largeur moyenne de la plage par temps calme est d'environ 30 à 35 m, mais elle est très variable : moins de 20 m dans la partie centrale, elle atteint 60 m au voisinage du Grau du Prévost et dépasse 70 m à l'extrémité est. D'une composition granulométrique en général grossière et hétérogène, sa pente est assez raide, allant de 3 % aux extrémités, jusqu'à 10 % dans la zone centrale. En prenant également

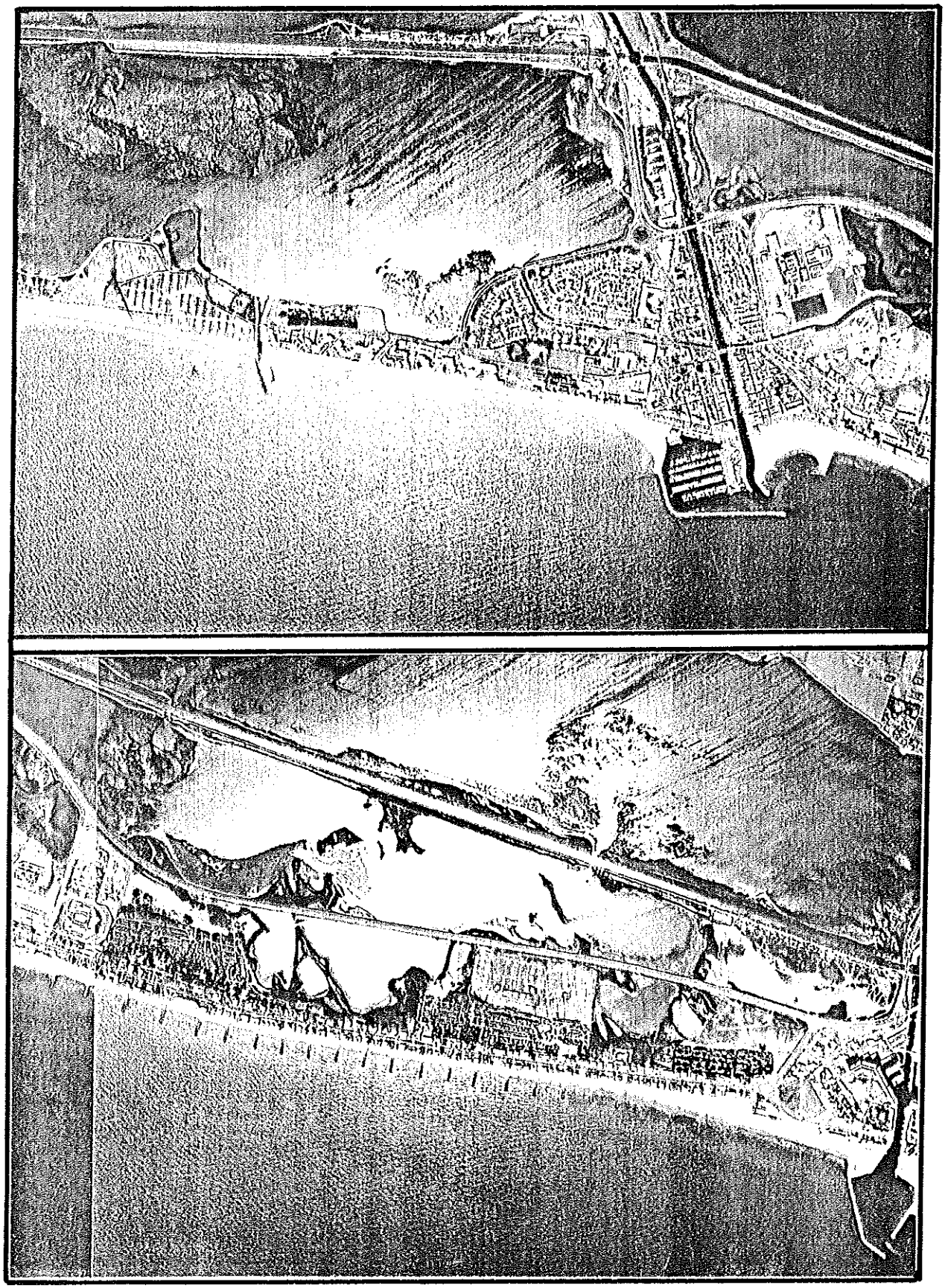


Figure 18 : Photographie aérienne du littoral de Palavas 1989 - 1/20.000

en compte l'avant-plage, jusqu'à la profondeur de 2 m, les pentes se réduisent à des valeurs souvent inférieures à 3 %.

La raideur de la pente est due à la présence des graviers et des galets surtout dans la moitié ouest. Ils deviennent de plus en plus rares, mélangés d'un sable grossier, vers l'est. Le sable coquillier et les restes de coquilles constituent un pourcentage important des sédiments de cette plage.

Au voisinage du port, où la granulométrie est plus fine, la plage moyenne et le haut de plage sont plats, avec même une légère inversion de pente. Le bas de l'estran est raide sur toute la longueur de la plage. Même sur le trait de côte, le diamètre médian du sable est en général supérieur à 0,3 mm.

Une barre littorale est ébauchée sur les fonds de 2 à 3 m de profondeur ; sa hauteur dépasse rarement 1 m. Elle s'éloigne du rivage, de 50 m à plus de 150 m d'est en ouest, pour disparaître devant le Grau du Prévost.

Vers l'intérieur du grau jusqu'à la résidence "Les Reboussaires", la plage est séparée de l'arrière-plage par un muret en béton d'environ 0,5 m de haut, arasé à une cote moyenne de 2,7 m NGF longeant la promenade. Plus à l'est, à l'exception d'un terrain vague dunifié, l'arrière-plage est entièrement bâtie.

2 - Infrastructures et fréquentation

L'avenue Evêché Maguelone et les allées se ramifiant vers la promenade du front de mer, assurent ensemble un accès facile à la plage. Un vaste parking aménagé récemment au nord de la ZAC de Maguelone, un autre plus ancien, à côté de l'institut Saint-Pierre, ainsi que des aires de parcage non aménagées à proximité de l'étang, du Grau du Prévost (rive gauche) et le long de l'avenue, facilitent l'accueil des automobiles, même en période estivale.

3 - Facteurs dominants et dynamique sédimentaire

Ce sont les facteurs marins qui déterminent l'évolution actuelle de ce secteur. La faible largeur de la plage, sa granulométrie grossière et la présence d'une zone bâtie en arrière-plage, réduisent l'action des vents, notamment ceux du secteur continental.

Pendant les coups de mer, les vagues qui attaquent les pentes raidissantes de cette plage sont du type plongeant, avec un effet particulièrement érosif. Les sédiments arrachés à l'estran sont transportés dans le plan transversal plus qu'au long du rivage, la dérive littorale et le transfert longitudinal y étant faibles. Compte tenu de la prédominance de la fraction grossière, les sédiments sont difficilement ramenés à la côte par les larges houles "de beau temps".

Isolé entre les digues du Grau du Prévost et du port de plaisance, ce secteur a par conséquent un bilan sédimentaire généralement déficitaire. C'est le transfert perpendiculaire à la côte qui lui imprime cette caractéristique.

Lors des tempêtes exceptionnelles, comme celles de 1982, 1984 et 1987, le franchissement sur l'arrière-plage induit également une perte en sédiments. Ce processus paroxysmique pose alors également des problèmes d'ensablement aux riverains, surtout dans la partie centrale du secteur et en général sur la promenade de bord de mer.

4 - Evolution du trait de côte

La conséquence des déficits sédimentaires cumulés se reflète dans un recul quasi général du rivage. Il a été estimé à 7 m en 10 ans au niveau de la canalisation de l'institut Saint-Pierre. Un autre tronçon où le trait de côte présente un rentrant inquiétant est celui qui se trouve en face de la résidence "Le Zénith", qui est aussi le plus menacé par les franchissements de sable par dessus le muret du haut de plage.

Les seules zones à présent stables se trouvent aux extrémités du secteur, à l'abri des ouvrages hydrotechniques maritimes.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Dans les conditions d'une érosion marine avancée et de la présence d'un espace bâti en arrière-plage menacé d'envahissement par le sable et les galets, l'objectif principal de l'aménagement est évidemment la protection frontale de la côte contre les coups de mer.

Pour casser l'effet des brisants sur la plage et élargir celle-ci, la solution retenue par la SOGREAH (étude n° 5.313/1989 demandée par le SMNLR) semble la seule envisageable : la mise en place d'une série de brise-lames de longueur et à des distances différentes, aurait pour effet une alternance générale de l'énergie de la houle sur l'avant-plage, qui engendrerait des conditions favorables aux processus d'accumulation de sédiments.

■ En conséquence, la première tranche de travaux pourra comprendre :

- un brise-lame central de 130 m de long par fond d'environ 3 m, à 180 m du trait de côte, au niveau de la résidence "Le Zénith" ;
- deux brise-lames placés latéralement par rapport au premier, de 60 m de long, par fonds d'environ 2 m, à 50 m du trait de côte ;
- un apport artificiel de sable et graviers à l'arrière de ces ouvrages.

■ Nous proposons comme mesure complémentaire, l'adoucissement de la pente de la plage sur une zone de 600 m de long à l'arrière des ouvrages en mer par des travaux de nivelage au bouteur, jusqu'à une valeur moyenne de 3 à 4 %.

■ Sur le secteur de 500 à l'ouest du Grau du Prévost, jusqu'à la limite entre les communes de Palavas et de Villeneuve lès Maguelone, nous proposons l'équipement du haut de plage d'une double rangée de ganivelles en face de la clôture actuelle du camping.

L'objectif de cet ouvrage léger est de stopper le franchissement du sable éolisé sur l'arrière-plage et lors des coups de mer, d'amorcer un bourrelet sableux constitué du matériau apporté par le jet de rive. Ceci aura pour résultat la consolidation du haut de plage et de la crête du cordon littoral.

II - LE SECTEUR EST DE LA PLAGE DE PALAVAS

Entre le port de Palavas et Carnon, la plage est cloisonnée sur toute sa longueur de 3,2 km par une série d'épis qui lui donne un aspect particulier. Posés lors de la construction du port de plaisance, ces ouvrages étaient destinés à enrayer l'érosion marine déclenchée par la mise en place des digues portuaires. Celles-ci constituent en effet un écran pour les matériaux sédimentaires apportés par une dérive littorale dont la résultante annuelle est assez importante dans ce secteur.

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

1 - Géomorphologie

Les 28 épis, dont celui situé au voisinage du port doit être équipé d'un tronçon brise-lames, séparent autant de plages alvéolaires de longueur le plus souvent inférieure à 100 m ; les plus longues et à la fois plus larges sont celles de la proximité du port : jusqu'à 150 m entre les épis. La plage arquée entre l'éperon est de la digue de l'avant-port, et le brise-lame est longue de 200 m et large en moyenne de 80 à 100 m.

Les alvéoles les plus dégraissées sont celles qui se trouvent dans les portions légèrement convexes du rivage, qui n'est pas tout à fait rectiligne sur l'ensemble de sa longueur : la largeur de la plage est alors d'à peine 25 m. Ces portions sont évidemment plus exposées aux attaques frontales des vagues. On peut également remarquer un dégraissement important du rivage devant quelques rues d'accès à la plage dans sa partie centrale, en raison de la canalisation des vents.

En général, la largeur moyenne de la plage augmente à partir du centre vers l'est de 30 m jusqu'à plusieurs dizaines de mètres, avec un

maximum d'environ 100 m au niveau de la rue avant l'Association d'Education et Loisirs.

Les pentes de la plage sont généralement inférieures à 3 % mais elles dépassent cette valeur, surtout en haut de plage, sur les portions les plus étroites.

Les sédiments sont composés de sables grossiers à moyens, avec une importante fraction coquillière. Ils sont mélangés de graviers et de petits galets gréseux (de forme irrégulière) ou cristallins (aplatis et émoussés).

Les murs et les murets des habitations individuelles et collectives forment un front de mer rigide, menacé par les tempêtes et menaçant la plage par leur effet réfléchissant en tempête. D'une façon générale, le niveau du sable du haut de plage est actuellement au ras des terrasses des maisons ouvertes sur la plage.

A partir du 14ème épi vers l'est, quelques propriétés ont dû être protégées contre l'attaque frontale des vagues de tempête, dont le jet de rive balaye violemment la bande étroite de sable, par un revêtement sommaire du haut de plage constitué de blocs de pierres amassés devant les murets de clôture formant le front de mer.

2 - Infrastructures et fréquentation

De l'avenue qui longe la station et le centre ville ancien, les plages sont facilement accessibles par de nombreuses rues et esplanades.

3 - Facteurs et processus dominants

■ Le facteur éolien se manifeste par l'impact des vents marins, qui ont tendance à amasser le sable sur le tronçon supérieur du profil transversal. La fraction plus fine est transportée par les vents forts dans les rues et sur les terrains vagues qui s'ouvrent par endroits entre les bâtiments ; elle peut alors facilement pénétrer sur les terrasses basses des habitations en front de mer.

L'effet des vents de terre est plus évident devant les rues qui mènent à la mer par des couloirs de déflation abaissant l'altitude de la plage. En général, leur mouvement est tourbillonnaire sur la plage, mais une composante ouest est relativement fréquente, plus évidente dans les portions larges, vers l'extrémité est. Par conséquent, le sable est plus fin dans cette direction, où une certaine tendance accumulative prouve une légère migration d'ouest en est.

■ Les facteurs marins sont particulièrement actifs en régime de vents du secteur sud à sud-est, car les épis perpendiculaires à la côte, s'ils stoppent le transfert longitudinal de sédiments, ne peuvent pas protéger la plage contre les attaques frontales des vagues, ni empêcher le transfert transversal. Une fluctuation saisonnière des volumes de sable sur l'estran des plages alvéolaires (cf tome 1), semble aboutir à un bilan défavorable pour les alvéoles les plus exposées,

situées sur les portions légèrement convexes de la côte. La fraction plus fine migrant vers le large, ces plages démaigrissent lentement et voient leur pente s'adapter aux graviers.

4 - Evolution du trait de côte

Stabilisé depuis 1974 par les épis en batterie le rivage est pourtant fragile sur quelques portions, comme on l'a montré plus haut. Un suivi topométrique sera nécessaire pour y établir le sens et les taux d'évolution avant toute intervention à l'aide de nouveaux ouvrages en mer.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

L'objectif actuel pour certaines portions de ce secteur est d'arrêter le franchissement du sable de la plage sur l'arrière-plage urbanisée.

Dans ce but, des ouvrages légers composés de deux rangées parallèles de brise-vent du type ganivelles posés sur le haut de plage, sont envisageables aux endroits où le fond de plage est ouvert (sans structure en dur à l'arrière) :

- en face de 9 rues d'accès à la plage, toutes situées à l'est du 6ème épi ;
- en face de 3 terrains vagues qui interrompent le front de mer bâti dans la partie est de la station, totalisant 100 m de linéaire du haut de plage ;
- devant l'esplanade qui s'ouvre sur la plage entre le 16ème et le 17ème épi, sur un linéaire de 600 m.

Il faut souligner que ce dernier ouvrage comporte un certain risque de fragilité au cas où une tempête surviendrait avant qu'il ne soit ensablé, étant donné la faible largeur de la plage. Son autre intérêt réside cependant dans la protection qu'il offre à une plantation de tamaris alignés dans l'espace étroit situé entre l'ouvrage et la fondation de l'esplanade.

SECTEURS IX, X, LITTORAL DE CARNON, COMMUNE DE MAUGUIO

A - DESCRIPTION DU MILIEU

1 - Situation et morphologie

Le littoral de Carnon, comprend deux zones distinctes :

1 - Une côte entièrement urbanisée et équipée en ouvrages hydrotechniques de protection et d'ensablement sur 3,3 km de l'ouest du Petit Travers jusqu'au-delà du port de plaisance. Cette zone d'habitat concentré au sud de l'avenue Grassion Cibrand, traverse dans toute sa longueur la station de Carnon en prolongation du CD 59.

Les dunes de sable ont disparu depuis longtemps sur la partie ouest de ce cordon littoral. Elles ont été arasées plus récemment à l'est, au fur et à mesure que la station touristique et balnéaire s'étendait vers le petit Travers. Quelques restes de dunes échappées à l'arasement susbsistent en fond de plage à l'extrémité est de la station.

2 - A l'est, une côte longée d'une plage naturelle et de dunes sur 2,5 km du cordon littoral séparant de la mer l'étang de Mauguio (entre le Grand Travers et le Petit Travers).

Le massif dunaire se développe de manière importante à l'intérieur des terre ; il est large de plus de 300 m vers le camping Tourisme et Travail de la Grande Motte. La plupart de sa surface d'environ 25 ha est située au nord, entre le CD 59 et le CD 62 (figures 19 et 20).

La hauteur des dunes est très variable : certaines dans un état avancé de dégradation, ne dépassent pas 3 m NGF (la côte du terrassement du CD 59) ; d'autres s'élèvent à 5-6 m, voire plus (en général, celles qui sont mieux fixées par la végétation spécifique).

La morphologie des dunes, modelées perpétuellement par les vents, est très variable à l'échelle des microformes, dont l'évolution est rapide et la durée relativement courte. Le couvert végétal, localement dominé par l'oyat, le chiendent ou la crucianelle, joue un rôle déterminant dans les processus continus d'édification, de consolidation ou de déstabilisation des dunes.

2 - Infrastructure et fréquentation

Le développement récent du tourisme littoral languedocien a contribué à certaines modifications de milieux quelquefois très importantes. En particulier, la présence à chaque extrémité du lido concerné d'un pôle urbanisé important, Carnon à l'ouest et la Grande Motte à l'est, se répercute sur le milieu naturel.

La très importante capacité d'accueil touristique de ces deux villes (plus de 100.000 résidents pendant l'été à la Grande Motte, 40.000 à Carnon) associée à la présence d'une route côtière qui les relie

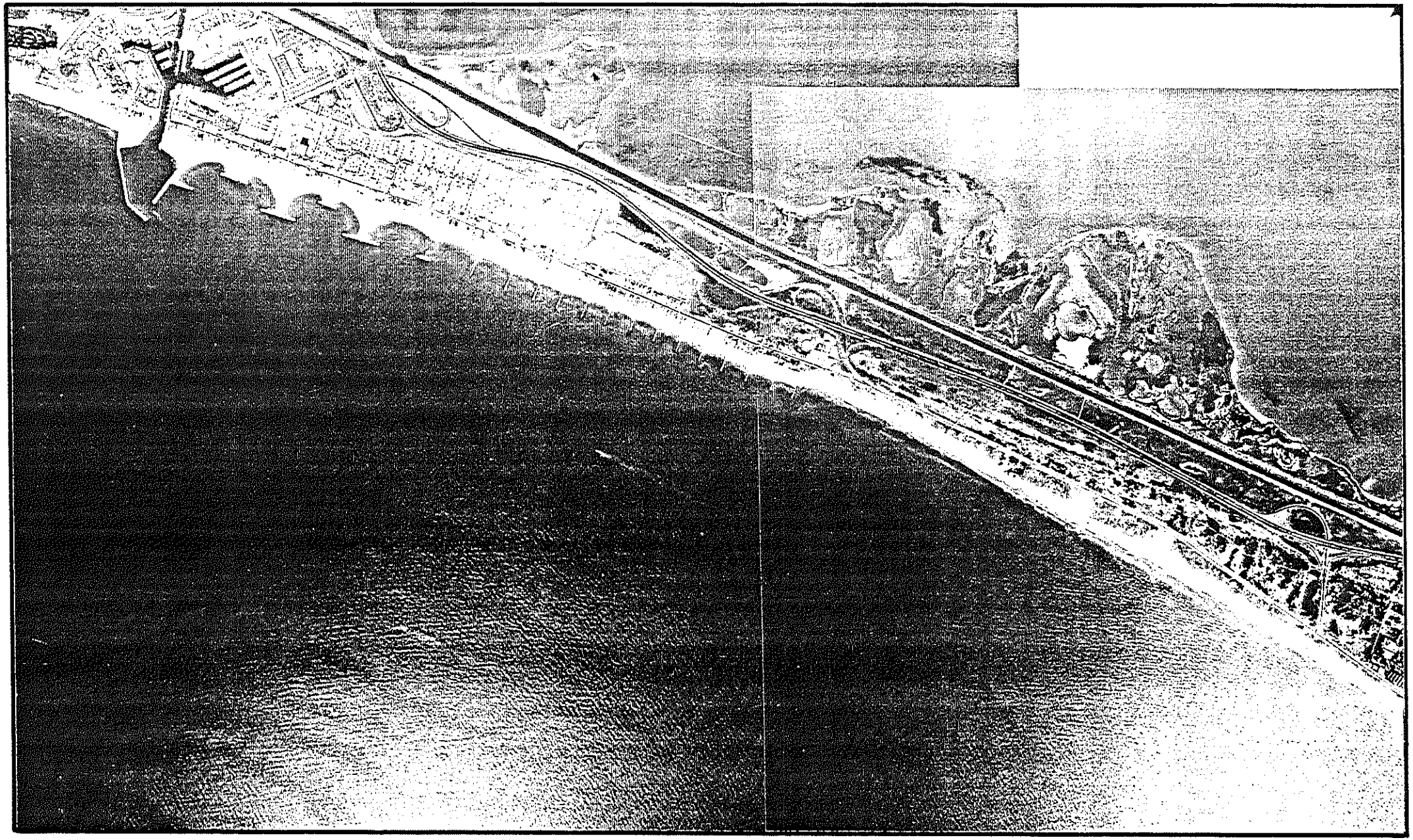


Figure 20 : Photographie aérienne du littoral de la commune de Mauguio 1989 - 1/20.000

entraîne une fréquentation intense de la plage et des dunes en période estivale. De plus, la fréquentation du site est loin d'être négligeable pendant le reste de l'année compte tenu de la proximité immédiate (moins de 15 km) de l'agglomération de Montpellier et de l'attrait que représente ce lido pour les populations autochtones.

3 - Evolution du trait de côte

L'analyse détaillée des missions de photos aériennes de l'Institut Géographique National entre 1964 et 1986 met en évidence des mouvements de trait de côte différents suivant les zones du littoral. Ces mouvements, reculs et avancées, sont synthétisés sur la figure ci-joint.

Pour la zone du Petit travers située entre Carnon et les Robinsons, le recul est continu entre 1963 et 1986 avec une moyenne de 2 m par an. Ce recul est d'autant plus grave qu'il affecte le cordon dunaire primitif (plus proche de la côte que sur les reste du lido) ; il est lié à un ensemble de causes structurelles : urbanisation et arasement des dunes, blocage du transit littoral ouest-est par les ouvrages lourds du port de Carnon et les épis de protection, convergence de la houle due à la morphologie littorale.

A l'est de la brèche du Grand Travers, le trait de côte recule peu et est stable en moyenne dans le secteur central, là où le massif dunaire est le plus large. On enregistre un recul important (environ un mètre par an) au niveau des brèches.

Au sud-ouest, la plage à l'avant de la zone urbanisée est relativement stable du fait de la présence tout au long du linéaire des ouvrages en mer de protection.

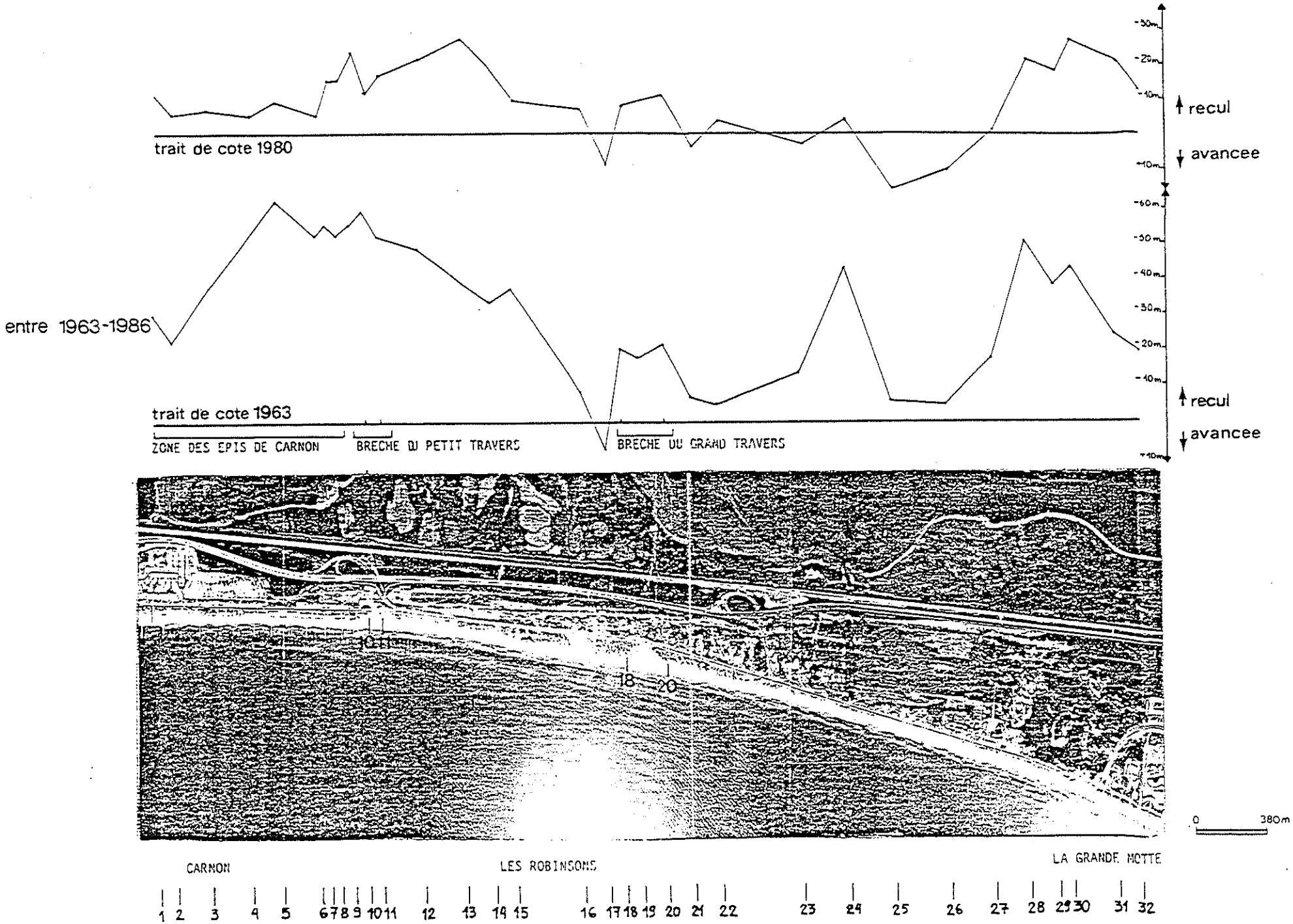


Fig.21: Mouvements relatifs du trait de côte entre 1980 et 1986

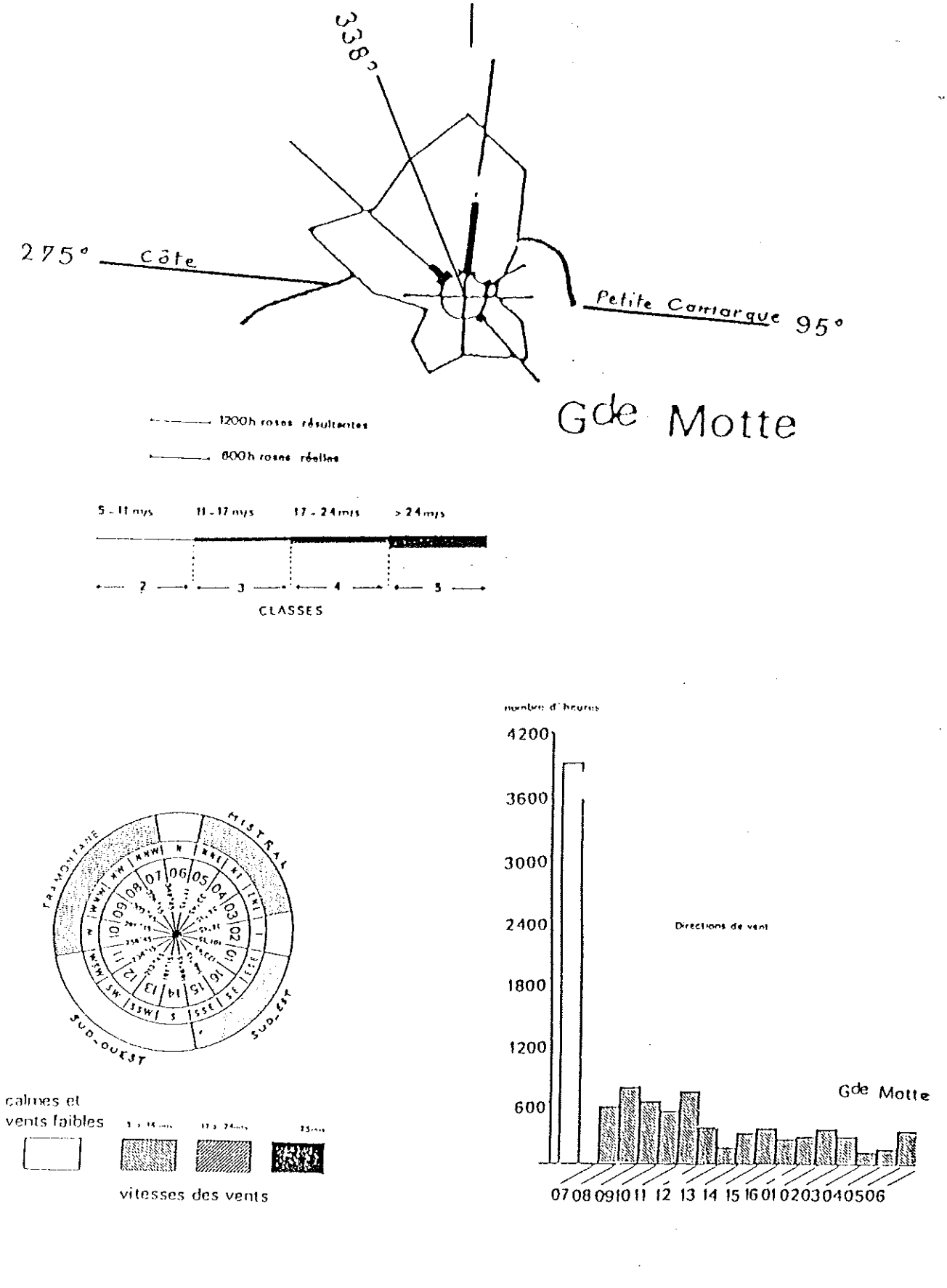


Fig.24 : Rose des vents

Resultantes et vitesses. Années 67-68

C.N.R.S S.C.V

4 - Facteurs agissants et dynamique du milieu

Les vents :

La répartition particulière des vents de terre découle de la position géographique du site non soumis à l'action directe (effet de couloir) de l'un des grands seuils orographiques (Naurouze - Vallée du Rhône).

De ce fait, ces derniers ont deux composantes dominantes : l'une d'est quand souffle le Mistral, l'autre d'ouest quand souffle la Tramontane, avec toutefois une dominante marquée pour les vents du secteur nord-ouest. L'axe du vent résultant est orienté à 338°.

Pour les vents de mer, la direction dominante est le sud-est. C'est de ce secteur que soufflent l'essenteil des vents marins susceptibles de mobiliser le sable des plages qui alimente les dunes. Ils sont aussi générateurs de fortes tempêtes à la côte et au large.

Toutefois, l'influence des vents marins sur l'alimentation en sable de la dune est réduite par le fait que les vents forts se manifestent souvent accompagnés de pluie.

En dehors de la double influence Tramontane-Mistral et le caractère local des brises de mer estivales, cette zone présente la spécificité essentielle commune à tous les rivages méditerranéens français, à savoir la forte dominance des vents de terre sur les vents de mer.

Nota : Les données ci-jointes (résultantes et vitesses) ne portent que sur les vents des années 1967-1968. Une analyse sur une plus longue période ferait apparaître un faible pourcentage des vents supérieurs à 24 m/s.

Les houles :

L'orientation de la côte à Carnon l'expose aux vagues de secteurs sud-sud-est et sud. La première direction coïncide avec la perpendiculaire à la côte et est à la fois une des directions d'où arrivent les tempêtes les plus fréquentes. Les coefficients de réfraction des vagues sur les hauts fonds de l'avant-côte ont les valeurs les plus élevées pour ces directions : entre 1,03 et 1,24 (sud-sud-est) ou entre 0,98 et 1,20 (sud) pour une houle de période T = 8s (d'après les épures de la SOGREAH, 1984).

Une action indirecte des vagues et de la houle se manifeste par l'intermédiaire des courants de dérive littorale qu'elles génèrent dans leur zone de déferlement. Leur rôle est pourtant très réduit sur l'avant-plage du secteur ouest à cause des constructions hydrotechniques très serrées. Lors des coups de mer, des ramifications tourbillonnaires de la dérive littorale peuvent se former à l'intérieur des alvéoles entre les brise-lames ou entre les épis. Au long des épis, par gros temps, il peut également se déclencher des courants de retour qui transportent les sédiments vers le large, contribuant au démaigrissement de la plage située à l'arrière.

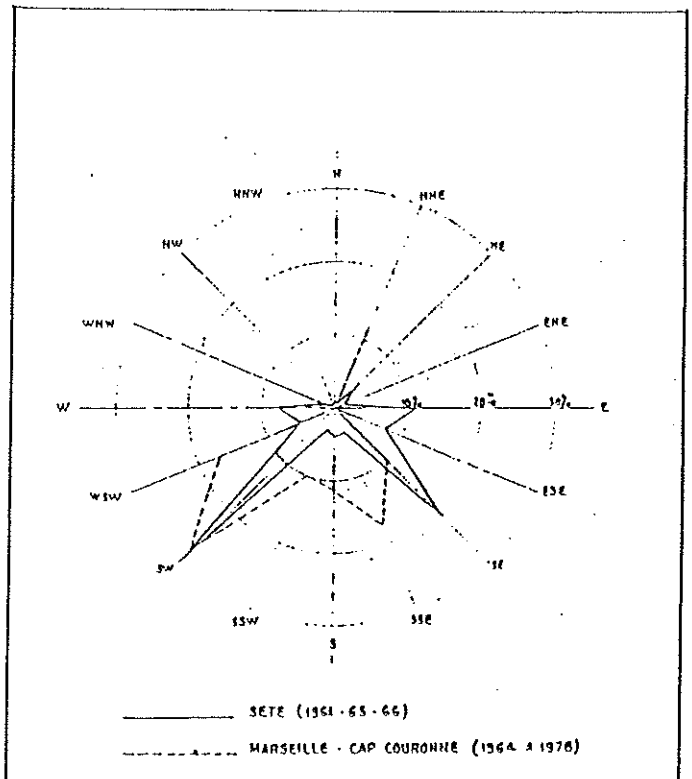


Fig.23 : Fréquences des directions de houle

Dynamique du milieu :

A l'avant de la zone urbanisée, bien que les vents de terre soient nettement plus fréquents que les vents marins, la présence d'une rangée quasi continue de bâtiments, de clôtures et de murets qui

ferment l'arrière-plage réduit considérablement leur action. Au contraire, du côté mer, les vents ne rencontrent aucun obstacle en arrivant sur la plage et leur impact direct se manifeste par une tendance d'accumulation en haut de plage du sable prélevé par déflation sur les parties plus basses.

Les accumulations qui se produisent dans les jardins, sur les balcons ou sur les terrasses des immeubles. Ce sable sorti du circuit naturel de la plage, entraîne une perte pour le stock sédimentaire et un affaiblissement de la capacité de défense contre l'action érosive.

Le printemps et l'automne (lorsque les vents forts de secteur sud sont plus fréquents), sont les saisons les plus favorables aux ensablements sur l'arrière-plage. Ces processus sont heureusement limités par leur coïncidence avec les coups de mer qui en envahissant une grande partie de la plage, la rendent trop humide pour que le sable puisse être mobilisé.

Cette plage est également soumise mais moins fréquemment, à des vents de secteur ouest qui soufflent parallèlement à la côte. Ils induisent un transport éolien vers l'est et une tendance plus importante à l'engraissement de la haute-plage dans cette direction malgré une largeur de plage en général décroissante d'ouest en est.

Les nombreuses rues d'accès à la plage, perpendiculaire à celle-ci, à partir de l'artère principale, constituent autant de couloirs pour le transport éolien de sable dans le sens normal à la côte. Il en résulte d'une part, un ensablement de ces rues par vent de sud et la formation de petites congères de sable qui gênent la circulation dans l'avenue Grassion Cibrand et d'autre part, un démaigrissement de la plage adjacente par une perte graduelle de son volume de sédiments.

■ L'érosion marine étant considérablement ralentie sur la plage de la zone habitée de Carnon, celle-ci reste toujours exposée, surtout dans le secteur équipé d'épis, aux attaques frontales des tempêtes exceptionnelles.

Tout projet d'équipement léger dans cette zone doit assumer les risques d'une tempête de la force de celle de novembre 1982 ou de celle, plus récente, d'octobre 1987.

A l'avant de la zone non urbanisée, l'action des vents de terre tend à désorganiser la topographie du massif dunaire, des inversions de la pente du profil en travers de la plage apparaissent au niveau des brèches importantes. Les vents de mer ont aussi une action érosive sur les parties dégradées. La route départementale qui traverse le massif se charge de quantités importantes de sable d'apport maritime et/ou éolien lors de forts vents de sud.

Lors des tempêtes, des quantités importantes de sable sont transférées par la mer sur la partie haute de la plage. Ces transferts compensent les pertes de sable résultant de l'action érosive des vents de mer. Cependant, au niveau du Petit Travers, un certain déficit sédimentaire lié à la présence des ouvrages en mer de protection situés plus à l'ouest, se traduit par une tendance à l'érosion de la plage et par des transferts de sable de l'avant-plage sur la plage lors des

tempêtes moins abondantes que sur le Grand Travers (situé hors de l'influence de la zone des épis).

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

1 - Typologie

■ Secteur IX

Sous-secteur n°1

D'un linéaire de 3200 m, la plage barrée par le front des immeubles, à l'amont, a une configuration générale qui résulte sur tout le linéaire du sous-secteur de la présence active des ouvrages maritime de protection implantés sur l'avant-plage.

Le cloisonnement du trait de côte supprime entièrement la dérive de plage et repousse la dérive littorale à l'extérieur des musoirs des épis. Le transfert perpendiculaire à la côte est au contraire favorisé et il y a souvent des grandes différences en position de la ligne de rivage sur de courtes périodes, suivant l'état de la mer.

La largeur de la plage est en général décroissante de l'ouest vers l'est depuis 60-70 m jusqu'à 30-40 m : elle est très sensiblement plus large dans les périodes de mistral et très amincie par forts coups de vent du secteur sud. Globalement, la plage d'été est donc plus large que la plage d'hiver.

Les tombolos artificiels qui se sont formés à l'abri des brise-lames présentent un cas particulier (à l'exception de celui de la limite est qui est trop petit) : la plage s'accroche à leur talus intérieur, pouvant atteindre jusqu'à 190 m, entamée uniquement par les tempêtes (cf planches 1-3).

En relation avec la largeur, la pente transversale de la plage est plus douce à l'ouest, dans le secteur des brise-lames, et plus raide à l'est , où la présence d'une dune résiduelle en haut de plage accentue la différence altimétrique entre celui-ci et le bas de l'estran.

D'une façon générale, le tronçon supérieur du profil transversal est beaucoup plus incliné que la partie moyenne, sur toute la longueur de la plage urbanisée de Carnonà la suite des accumulations de sable fin poussé par le vent contre les murs et les clôtures.

■ Secteur X

Sous-secteur n°2

D'un linéaire de 2620 m, le massif dunaire du lido de Carnon est de grande ampleur : outre la dune de barrage parallèle au trait de côte de nombreux alignements de dunes plus ou moins parallèles au rivage, souvent remaniés par les vents de terre, s'étendent sur

plusieurs centaines de mètres vers l'intérieur et viennent s'éteindre sur les sables et limons qui constituent les berges des étangs.

Ces cordons dunaires ont une topographie mouvementée, dès le revers de la dune de barrage.

En ce qui concerne les dégradations subies par ce cordon dunaire, on se limitera au secteur compris entre la mer et la route bordière. ce cordon subit des agressions multiples :

- agressions marines lors des tempêtes exceptionnelles comme celle des 6, 7 et 8 novembre 1982, qui ont provoqué une destruction de la façade maritime de la dune, et des pertes en sables qui ne sont pas compensées par les houles de beau temps. A un recul du trait de côte s'ajoutent un abaissement généralisé du profil de la plage et l'ouverture de vastes brèches dans le cordon, premiers signes d'une érosion qui ne peut que s'accélérer ;

- piétinement et circulation automobile sur la plage et dans les dunes, ce qui provoque la destruction de la végétation et, dès lors, la mise en mouvement des sables ;

- agressions éoliennes, se surajoutant aux agressions anthropiques et provoquant des pertes en sable et l'acquisition de morphologies de dégradation (profils concaves, dunes très hautes, etc...).

Le cordon dunaire présente de nombreux signes de dégradation :

- une topographie générale chaotique, signe d'incontestables et importants remaniements éoliens, tant sur les parties terrestres du cordon dunaire que sur sa partie maritime et sur la plage ;

- de nombreuses zones blanches, totalement dépourvues de végétation, localisées à la fois sur les revers des dunes et sur leurs façades maritimes ;

- la présence de dunes localement très hautes présentant côté terre, des pentes anormalement concaves ;

- un recul important du versant maritime de la dune depuis la tempête de novembre 1982. On note également sur la haute-plage la présence sporadique, liée aux conditions météorologiques, de très nombreuses dorsales sableuses, dans le vent des couloirs de déflation que sont les siffle-vents ;

- la présence de grandes brèches ouvertes sur l'arrière jusqu'à la route littorale reliant Carnon et la Grande Motte. Dans ces brèches largement échancrées vers la mer, la dune a disparu totalement et le socle correspond, en hiver, au sommet de la nappe phréatique ;

- la multiplication des brèches et les larges échancrures qu'elles créent dans la façade maritime de la dune de barrage favorisent leur agrandissement, notamment par l'incorporation au sein des brèches des souillères normalement localisées sur l'arrière de la dune ;

- les importantes ondulations de la topographie du fond de plage induisent, dans les points bas, un renforcement de l'action érosive des houles à la côte.

A l'avant du sous-secteur, la plage passe progressivement d'une largeur moyenne de 40 m à l'ouest (Petit Travers) à 70 m plus à l'est.

2 - Objectifs et techniques de réhabilitation proposés

Sous-secteur n°1

Objectif :

- Eviter l'ensablement de la zone urbanisée ;

- Créer un bourrelet sableux et fixer ceux existants en fond de plage.

Techniques de réhabilitation proposées :

Implantation en fond de plage d'un ouvrage composé d'un maillage en ganivelles pour capter les sables, après remaniement au bouteur de certaines accumulations pour régulariser les profils en long.

Techniques complémentaires d'aménagement et de gestion :

Accès à la plage :

Les accès à la plage seront de deux sortes :

- *accès privés* à l'usage des habitants des villas riveraines (un accès plage pour 5 villas environ) ;

- *accès publics* au niveau des rues débouchant sur la plage.

Tous les accès seront de type "chicane".

Végétalisation :

Des travaux de végétalisation compléteront les aménagements de protection. Outre l'oyat prélevé sur le massif dunaire à l'est, certaines espèces ligneuses telles que le tamaris, pourront être utilisées localement.

Sous-secteur n°2

Objectif :

Réhabilitation du cordon dunaire de barrage.

Techniques de réhabilitation proposées :

Sur l'ensemble du linéaire du sous-secteur sera implanté un ouvrage en ganivelles. Il aura pour but :

- de stabiliser les dunes existantes ;
- de reconstituer la dune au niveau des discontinuités.

Des lignes de ganivelles implantées le long de la route départementale traversant le massif, devraient canaliser la fréquentation sur le revers de la dune.

Mesures complémentaires d'aménagement et de gestion :

Accès à la plage :

Des cheminements composés de deux lignes de ganivelles chacun du type chicane, relieront la route à la plage, à travers le cordon dunaire (un tous les 100 m). A terme, après réhabilitation de la dune, seront implantés des passerelles d'accès du type "Orpellières".

Végétalisation :

La végétalisation des parties blanches et des nouvelles formations dunaires édifiées par les ouvrages devrait s'effectuer par implantation de touffettes d'oyat prélevées *in situ*.

SECTEUR X, LITTORAL DE LA COMMUNE DE LA GRANDE MOTTE

La station touristique, une des plus jeunes du département de l'Hérault, a été créée sur la partie la plus large du cordon littoral de l'étang de Mauguio.

Entre le village de vacances, à l'ouest (près du Grand Travers) et la passe des Abîmes (le Grau du Ponant), à l'est, le littoral de la commune de la Grande Motte s'étend sur une longueur de 5 km. Du point de vue géomorphologique, il se divise en 2 secteurs :

1) Le Grand Travers - Port de la Grande Motte (3,4 km)
2) Port de la Grande Motte - la Passe des Abîmes (1,1 km).

Le port de plaisance qui sépare ces 2 secteurs nettement différenciés par l'aspect de leurs plages, occupe 0,5 km du linéaire côtier. Les digues de l'avant-port construites en 1968 et dont la longueur approche 700 m, divisent également l'avant-plage en 2 secteurs dont le stock sédimentaire a évolué de façon différente.

X1 - Secteur le Grand-Travers - Port de la Grande Motte

La limite entre les communes de Mauguio et de la Grande-Motte divise administrativement le secteur géomorphologique 1 en deux parties, dont la première a été traitée au chapitre précédent.

D'un point de vue paysager, il n'existe pas de différence nette entre les plages et les dunes des deux communes. L'anthropisation augmente cependant progressivement vers l'est à partir du village de vacances :

- aménagements d'habitat touristique à l'arrière du chemin départemental 59 ;

- aménagements de mise en défens des dunes bordières entre le CD 59 et la plage.

A - ANALYSE ET DESCRIPTION DU MILIEU

1 - Géomorphologie et végétation

Le cordon littoral s'élargit constamment d'ouest en est de 0,5 à plus d'1 km et le massif dunaire devient de plus en plus diffus, disparaissant sous les plantations de pins vers le CD 62, artère routière qui s'éloigne à 600 m de la côte au niveau de l'échangeur de la Grande-Motte.

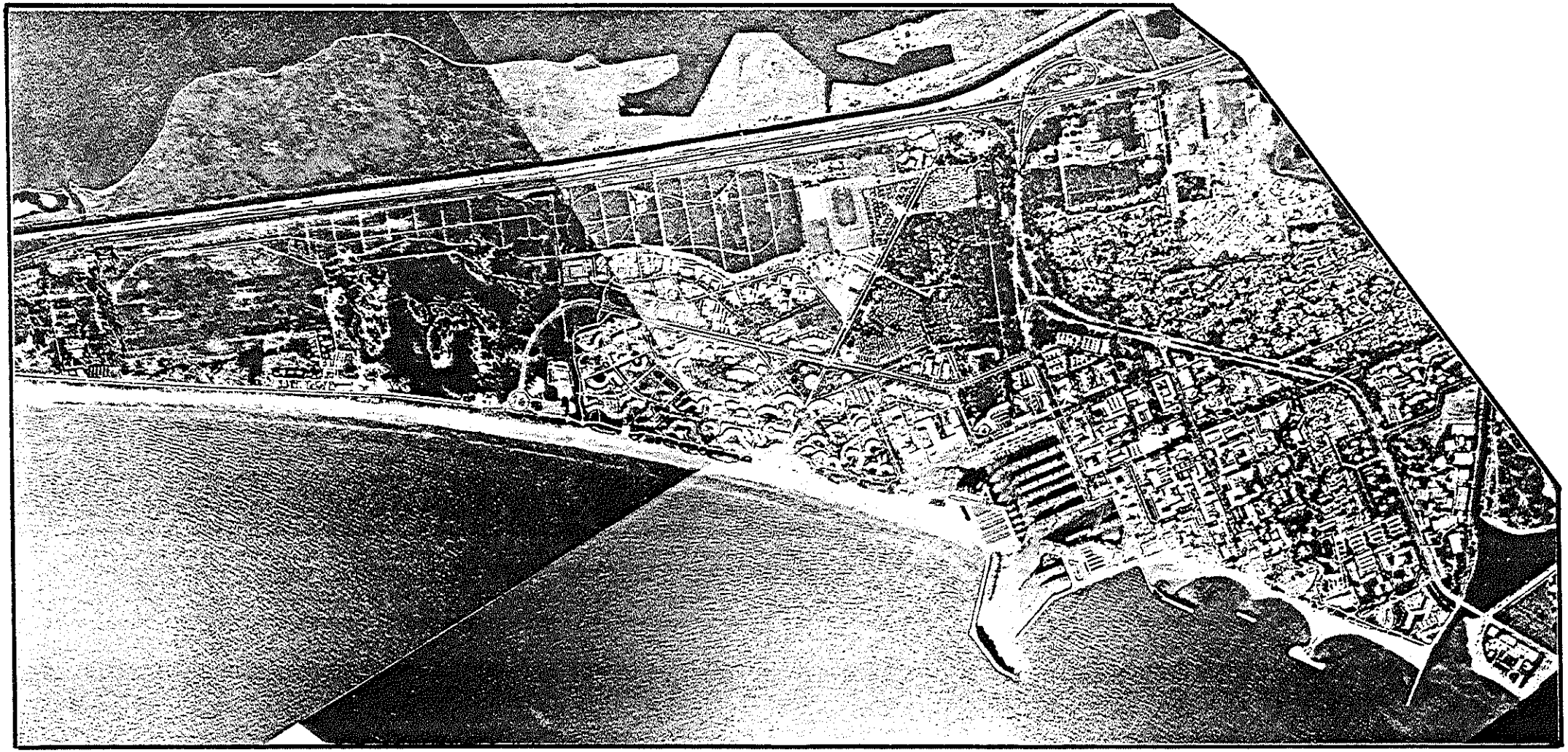


Figure 25 : Photographie aérienne du littoral de la Grande Motte 1989 - 1/20.000

Les dunes sont en général plus basses et mieux fixées par la végétation dominée par l'oyat. Entre le CD 59 et le CD 62, elles parsèment les dépressions humides et les zones anciennement plantées de vignes.

Les campings, le village de vacances, les espaces d'habitat collectif du Grand Travers et les diverses infrastructures touristiques contribuent à la régression de l'ancien massif dunaire sur la bordure sud.

Après 1963, celui-ci, ainsi que les dépressions marécageuses interdunaires, ont totalement disparu à l'Est du giratoire du CD 59 avec la construction de l'ensemble urbanistique de la Motte du Couchant.

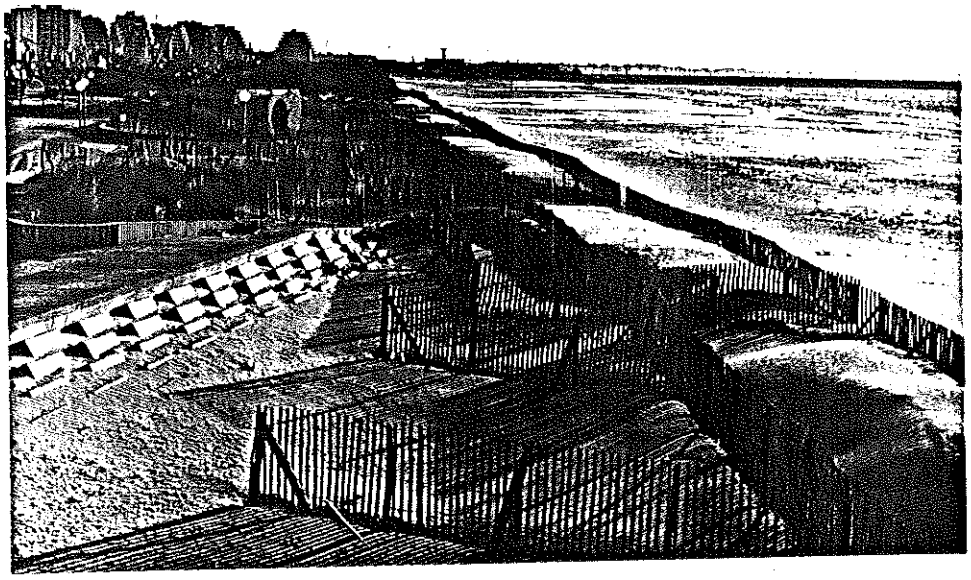


Photo 1

Seules les dunes bordières ont été partiellement conservées, percées par quelques terrasses ou escaliers d'accès à la plage (photo 1).

D'une manière générale, le cordon de **dunes bordières**, inégal en altitude et avec des dicontinuités à partir du "Copacabana" vers l'Est est encore présent jusqu'au voisinage du port où il disparait malgré les tentatives de réhabilitation des années 1970. Les dunes sont plus

grandes à l'ouest et au centre, où elles dépassent souvent 4 m de haut. Une altitude maximale de 6,4 m NGF a été mesurée à l'est du poste de secours (photo 2) au niveau de la place St-Jacques et du "Bougainville" (levé du bord de mer de mars 1985).

La largeur du cordon dunaire est très réduite : 20 à 30 m en moyenne. Sur certaines portions (au niveau de la place St-Jacques, du "Copacabana", etc...), les dunes ont été reconstituées en utilisant un matériau sablo-graveleux et des haies de canisses pour bloquer le sable transporté par le vent. Plus récemment et surtout après 1986, les canisses ont été remplacées par des ganivelles dont la perméabilité partielle assure des accumulations sableuses mieux réparties des deux côtés des rangées des ouvrages. A présent, ce cordon dunaire est entièrement mis en défens et renforcé en pied de dune par des lignes de ganivelles qui ne sont interrompues que par les couloirs d'accès à la plage (voir photos).

La végétation autochtone des dunes bordières est dominée par l'oyat auquel s'associent la roquette de mer, l'euphorbe maritime, etc...

Depuis 1968, des portions nues ont été plantées avec de l'oyat, ainsi que par endroits avec des immortelles des sables et des marguerites des sables. Les tamaris plantés en pied de dune ont assez bien résisté malgré un ensablement parfois trop abondant. Ils se portent mieux sur les talus intérieurs du côté des terres (photos 2 à 4).

La plage, d'une largeur moyenne de 60 m, est plus étroite vers l'ouest et s'élargit à environ 80 m à proximité du port de plaisance suivant la résultante générale du transit littoral de sédiments vers l'est. Elle est aplatie, sa pente transversale étant très faible : 3 % environ pour s'adoucir encore à 1 % environ sur **l'avant-plage**. La barre pré-littorale est absente. Sur la figure 6, les ruptures de pente du profil bathymétrique situées à des profondeurs de 8 à 11 m et à des distances de 1500 à 2000 m de la côte, correspondent à un banc de grès matérialisant un ancien rivage quaternaire (cf tome 1). Arrachés par les tempêtes à ce plateau sous-marin, des petits galets peu roulés apparaissent sur la plage.

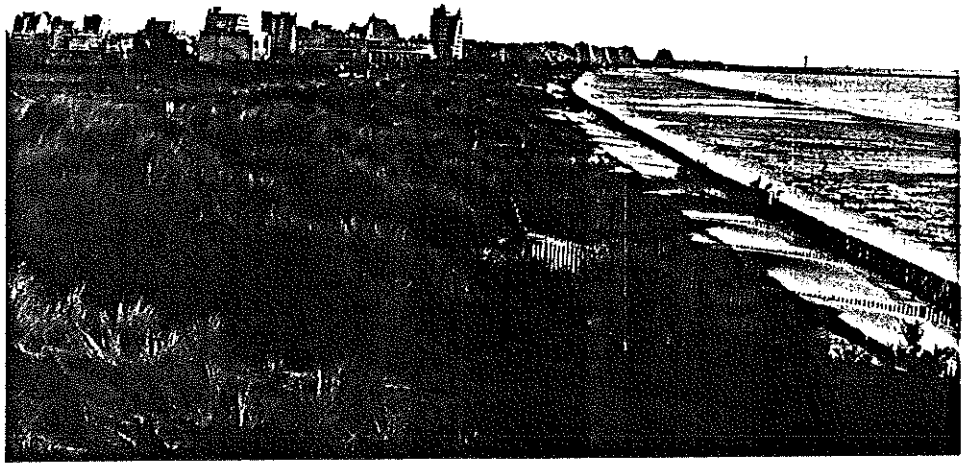


Photo 2 : La Gde Motte (W) - Poste de secours 21.XI.88

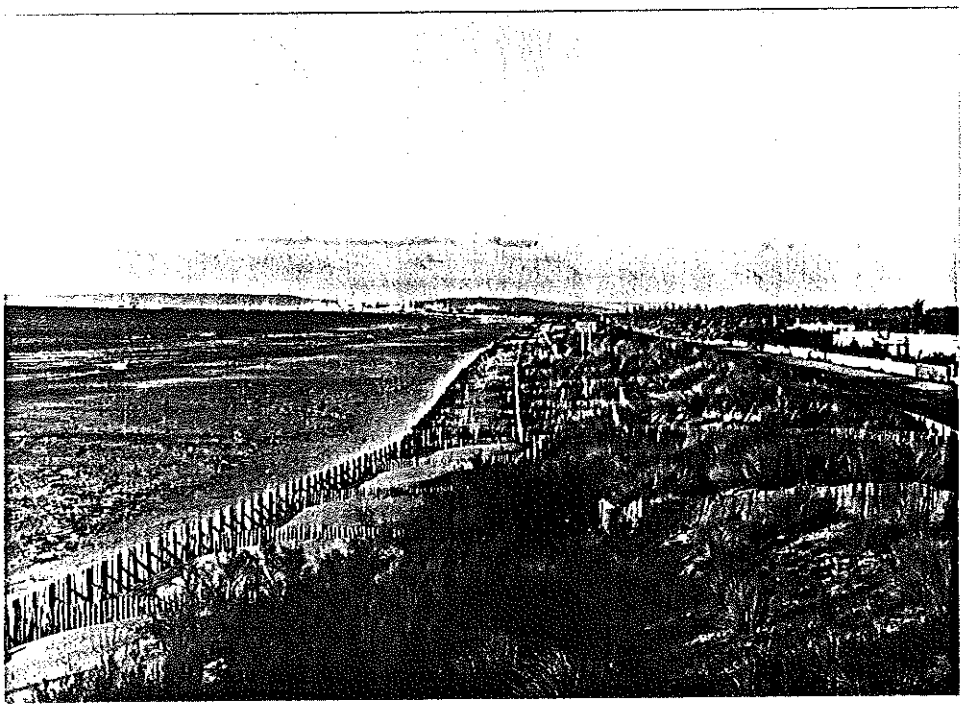


Photo 3 : La Gde Motte (W) - Poste de secours 21.XI.88

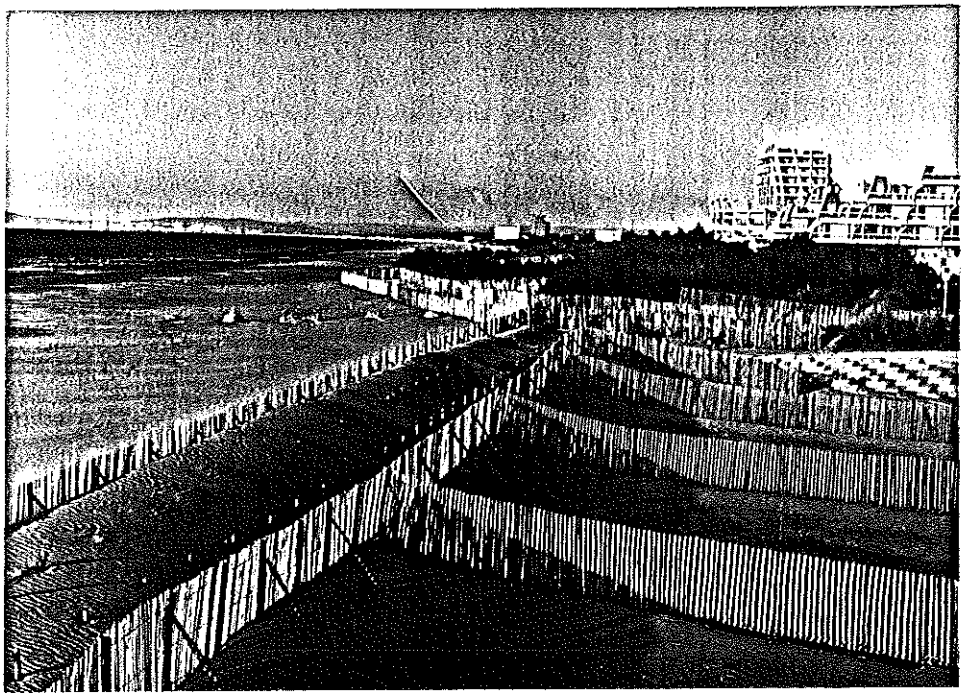


Photo 4 : La Gde Motte - Poste de secours 21.XI.88

Le sable fin des plages de la grande-Motte est dominé par la fraction de diamètre 0,15 mm (SCHUSTER, 1966). Les analyses granulométriques du SMNLR (1986) donnent des diamètres médians de 0,22 mm sur l'estran et 0,12 mm sur l'avant-plage, dans les fonds de 2 m.

La fraction la plus fine, mobilisée par les vents sur la plage, a tendance à migrer vers les dunes (par vent de mer) et dans les fonds de l'avant-côte (par vent de terre, reprise ensuite par des courants de dérive).

2 - Infrastructures et fréquentation

L'aménagement de la station touristique a impliqué l'implantation d'une infrastructure hautement fonctionnelle, capable de répondre à une population qui peut atteindre 100.000 personnes en pleine saison estivale.

L'accès direct à la plage est facilité dans la moitié ouest du secteur par le CD 59, dont les larges accôtements permettent le stationnement des voitures en épis. Une allée presque continue longe l'arrière-dune engazonnée de la Motte du Couchant jusqu'à la zone portuaire. Elle n'est interrompue que par quelques terrasses, rampes et escaliers, s'ouvrant directement sur la plage, en général au bout des principales artères radiales de la station (cf photo 1). A l'exception de celles-ci, l'accès à la plage se fait à partir de la route ou des allées longitudinales à travers le cordon étroit de dunes bordières.

Puisque le cordon dunaire a été entièrement clôturé par des lignes de ganivelles, des couloirs d'accès également clôturés ont été aménagés à des distances ne dépassant en général pas 100 m entre eux dans la station ; mais ils sont plus écartés dans la moitié ouest.

En conséquence, si la Grande Motte figure parmi les stations les plus fréquentées du littoral héraultais, la densité des estivants est ici concentrée de manière exclusive sur la plage, les dunes étant entièrement mises en défens.

3 - Facteurs dominants et dynamique sédimentaire

L'évolution de la plage et des dunes est déterminée par les facteurs marins et le facteur éolien, ce dernier étant primordial pour la morphodynamique dunaire.

L'orientation sud de la côte l'expose principalement aux vagues arrivant de cette direction. Réfractées sur les fonds de l'avant-côte, les grandes houles de période T = 8^{s}, sont caractérisées par des coefficients qui approchent l'unité sur tout le secteur et s'élèvent à 1,12-1,14 dans sa partie centrale (SOGREAH, 1986). Les houles de même période du sud-ouest ne dépassent la valeur unitaire du coefficient de réfraction que dans la moitié est du secteur (1,02-1,04).

Il en résulte que les houles de sud ont ici la force d'attaque la plus importante ; mais leur fréquence relativement faible réduit leur effet dans le temps. Plus fréquentes, quoique moins fortes à la côte,

les houles de sud-ouest induisent une dérive littorale qui prédomine vers l'est pendant l'année. Il en résulte un transport constant mais léger de sable dans cette direction et une tendance d'accumulation contre la jetée ouest du port de plaisance, en même temps que le gradient du transit devient négatif d'ouest en est.

Il semble que les transits sédimentaires perpendiculaires à la côte soient plus importants que le transit longitudinal sur le littoral de la Grande Motte - Carnon (RUEDA, 1985). Les processus d'engraissement/démaigrissement du bas de l'estran, à alternance généralement saisonnière changent de signe à des intervalles de temps en réalité plus serrés, suivant l'état de la mer (cf tome 1).

L'énergie des houles assez fréquentes et plus fortes de sud-est est atténuée par le promontoire de l'Espiguette et la traversée du golfe d'Aigues-Mortes. Pourtant, les fortes tempêtes qui peuvent être déclenchées par les vents de sud-est (le Marin, le Grégau) provoquent un flot qui recouvre entièrement la plage, arrivant en pied de dune. Celles-ci ont été sérieusement endommagées par la tempête du 6 au 8 novembre, quand de nouvelles brèches se sont ouvertes dans le cordon dunaire de bordure.

Les vents de terre, bien que 2 fois plus fréquents que les vents de mer et en général plus forts, voient leur effet réduit sur la dynamique sédimentaire des dunes avec l'implantation des infrastructures bâties et des espaces verts sur l'arrière-dune. Leur action se manifeste le plus souvant par l'élargissement des siffles-vent qui morcellent la crête des dunes sur les tronçons plus exposés, situés dans la moitié ouest du secteur.

Sur la plage, ces vents, avec une forte composante ouest, enlèvent le sable fin, le rejetant dans l'eau ou le transportant au long de la plage vers l'est, surtout en pied de dune où le sable est plus fin et plus sec.

Les vents de mer, moins fréquents, ont pourtant un impact plus direct sur la plage sableuse et sur le talus dunaire qui est constitué, surtout à sa base, de sables nus facilement éolisables. Ce sont ces vents qui produisent l'ensablement des ganivelles et la reconstitution du pied de dune, à condition qu'ils dépassent la vitesse critique de mise en mouvement (8 m/sec environ).

Les facteurs anthropiques sont particulièrement importants à la Grande Motte :

• La construction des digues de l'avant port a déséquilibré le transfert littoral de sédiments ; le bilan sédimentaire est devenu légèrement positif à l'ouest et nettement négatif à l'est du port.

• L'implantation d'infrastructures urbaines dans l'espace dunaire et dans les landes sableuses et marécageuses a coupé l'alimentation en sable par les vents de terre des dunes bordières conservées ou reconstituées en front de mer.

• Morcelées par les chemins d'accès à la plage ou par des infrastructures en béton (résidences "Thalassa", "la Rose des Sables"), piétinées par surfréquentation touristique pendant les années 60, les

dunes bordières ont depuis fait l'objet, sur certaines portions, d'interventions en vue de les protéger et les reconstituer. Mises en défens et réensablées à l'aide de clôtures de ganivelles, revégétalisées, leur aspect actuel est fortement marqué par l'homme.

4 - Evolution du trait de côte

En l'absence de levés systématiques sur une période significative couvrant l'ensemble du secteur, il est difficile d'établir un bilan exact des variations cumulées subies par la ligne de rivage dans ce secteur.

D'une façon générale, on peut considérer que sur une période multiannuelle, le trait de côte n'a pas sensiblement changé de position, au moins depuis 1982.

Une tendance au recul de la ligne de rivage semble se produire récemment au niveau de "La Rose des Sables" et légèrement à l'ouest. Elle pourrait être expliquée par la différence d'exposition aux vagues de sud-est entre ce tronçon et le linéaire situé à l'est, abrité par les digues portuaires.

Pour la partie ouest du secteur, l'analyse de l'évolution du trait de côte est présentée dans le chapitre précédent, traitant l'évolution du littoral de la commune de Mauguio.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

1 - Aménagements existants

Les apports de sables et de graviers réalisés pour combler les discontinuités du cordon dunaire entre le Grand Travers et la Motte du Couchant ont déjà été mentionnés aux paragraphes précédents.

Les premiers travaux de reconstitution mécanique du cordon dunaire ont été commencés au printemps 1982, dans le but de protéger le "Copacabana". Ensuite, de part et d'autre du poste de secours situé en face des habitations du Grand Travers, d'autres travaux ont été menés et ont notamment consisté en la pose de haies de canisses.

L'espace occupé par les dunes naturelles et artificielles est à présent presque entièrement clôturé par des ganivelles. Du côté mer, elles sont implantées sur plusieurs lignes (2 à 5) qui longent le front des dunes et clayonnées régulièrement.

Des plantations d'oyats et de tamaris ont été effectuées en même temps à l'abri des ganivelles.

Depuis lors, la Mairie de la Grande Motte, poursuit un programme de mise en place de ganivelles.

Les résultats des interventions entreprises depuis 1982 jusqu'à présent sont en général positifs.

Si le bourrelet de sable formé devant le "Copacabana" est encore assez bas pour ressembler effectivement à une dune artificielle, il n'en est pas moins vrai que l'ensablement des ganivelles frontales (côté mer) est ici des plus importants : les lattes de la première ligne sont par endroits enfouis sous plus de 80 cm de sable. Le deuxième intervalle est toujours moins saturé que le premier.

Les touffes d'oyat plantées dans les zones ensablées artificiellement se développent avec difficulté (notamment en face du "Copacabana") mais comme les tamaris, elles résistent sporadiquement aux endroits moins exposés (cf photo 3).

2 - Propositions d'ouvrages légers

Bien que ce linéaire côtier soit entièrement aménagé, quelques recommandations et suggestions seraient pourtant utiles :

■ Dans la mesure où un transport éolien non négligeable se produit longitudinalement sur la plage, il serait souhaitable de retenir une partie du sable transité en face des ganivelles frontales, d'autant plus que celles-ci peuvent être par endroits déchaussées par les vents du secteur ouest.

A cet effet, de courtes longueurs de **ganivelles (2 à 3 m) posées** en épi à partir de la ligne frontale pourraient accélérer l'accumulation du sable sur le haut de plage et implicitement entre les rangées longitudinales de brise-vents perméables. La distance exacte entre ces épis en ganivelles dépendra des nécessités locales d'ensablement mais sera en moyenne de l'ordre de 10 m.

■ Les résultats encourageants de la végétalisation de l'espace dunaire constituent une bonne raison de persévérer dans cette action.

Le fait que l'avant-dune soit équipée en ganivelles sur l'ensemble du linéaire donne la possibilité de poser **des branchages et des pailles** à leur base, les semences de certaines espèces pourraient avoir la chance de germer.

Cette solution serait particulièrement recommandable pour la zone blanche devant le "Copacabana".

Il est souhaitable de commencer au plus tôt des essais avec des espèces variées telles que l'oyat, la roquette de mer, le chiendent des sables, etc...

■ Une reprise de **la plantation de tamaris** serait souhaitable à l'arrière des ganivelles intérieures sur l'ensemble du linéaire, ainsi qu'au long des couloirs d'accès clôturés de ganivelles.

■ La formation de grandes flaques d'eau après les fortes averses sur l'accôtement et même sur la partie carossable du CD 59 près du village de vacances et du "Copacabana" pose des problèmes de voirie.

Une partie de cette eau de pluie emprunte librement des couloirs d'accès à la plage, qui sont à un niveau plus bas que celui de l'accôtement dans la zone de l'hôtel mentionné. Mais percer de tels chemins d'écoulement de l'eau dans les couloirs pour les piétons là où ils escaladent la dune, comme on l'a fait plus à l'ouest (on a même tenté de percer carrément la dune au droit du village de vacances après la même averse de septembre 1989) n'est pas une solution raisonnable (photos 5 et 6). Il aurait été préférable de déposer le sable déblayé sur la plage et non pas de l'autre côté de la route.

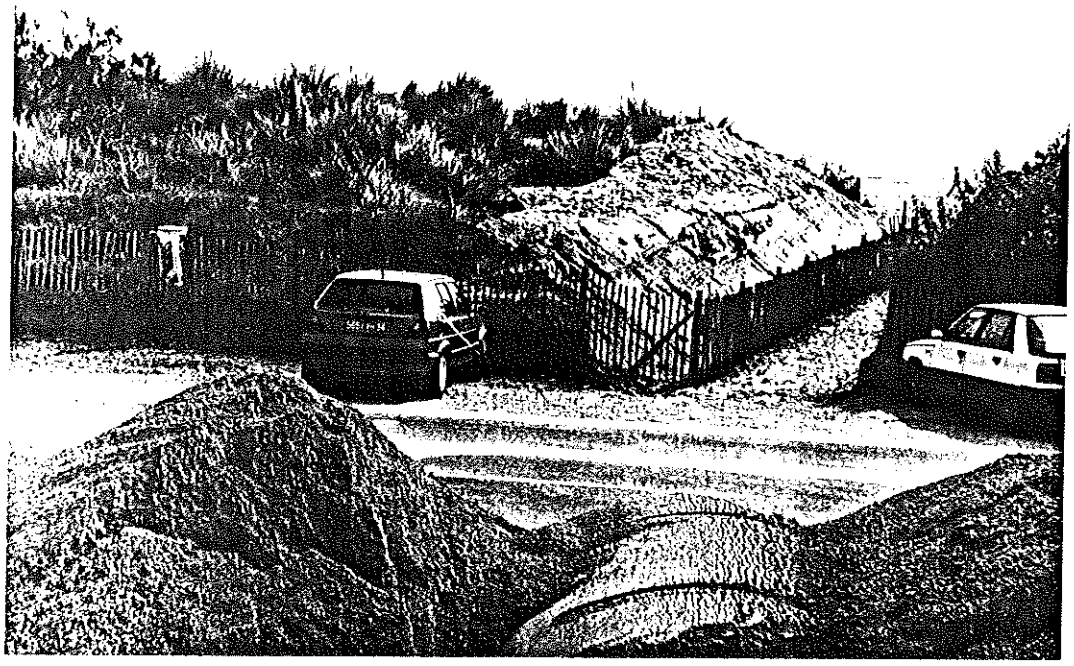


Photo 5 : L'Ouest du Copacabana 21.9.89

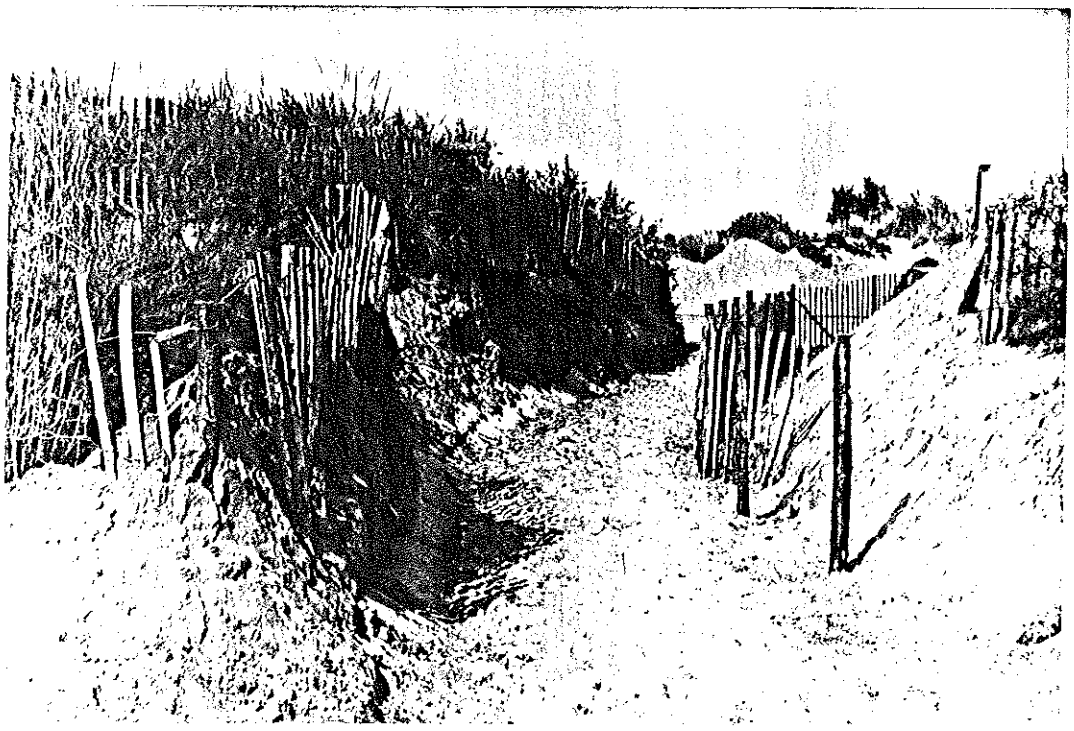


Photo 6 : L'Ouest du Copacabana

Il ne faut en effet pas perdre de vue que les mêmes chemins peuvent être empruntés par de forts coups de mer, en ramenant du sable sur la route, avec des conséquences encore plus négatives pour le trafic.

La surélévation du terrassement de la route étant assez coûteuse, en cas d'inondations l'utilisation du CD 62 pour la déviation du trafic routier serait plus raisonnable.

■ Enfin, nous recommandons en mesure d'accompagnement, la multiplication de **panneaux d'information et de sensibilisation du public** sur des thèmes diversifiés : la dune, le réseau de ganivelles, l'accès à la plage, les arbustes, les plantes herbeuses, etc...

X2 - Secteur Port de la Grande Motte - La Passe des Abîmes

L'emprise importante des digues de l'avant-port coupant l'apport de sédiments venant de l'Ouest, une forte érosion s'est déclenchée sur ce linéaire de plus de 1 km dès 1968, mettant en danger les infrastructures de la station touristique ainsi que les restes de l'ancien massif dunaire.

A - ANALYSE ET DESCRIPTION DU MILIEU

1 - Géomorphologie et végétation

Pour entraver l'érosion marine accélérée qui faisait reculer le rivage de 3 m/an en moyenne dans sa partie centrale (RUEDA, 1985), une série de brise-lames a totalement modifié l'aspect de ce secteur depuis 1986-1987.

Des tombolos étroits se sont formés à l'arrière des brise-lames et la plage s'est élargie. Elle reste pourtant étroite (parfois moins de 10 m, voire 6 m par temps calme) au fond des petites baies entre les tombolos artificiels (photos 7 et 8).

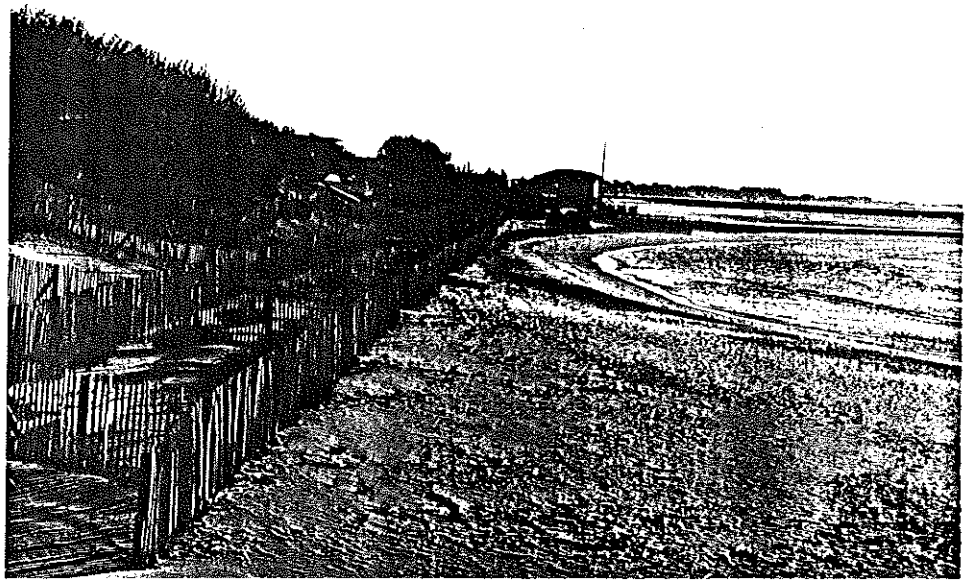


Photo 7 : Poste de secours

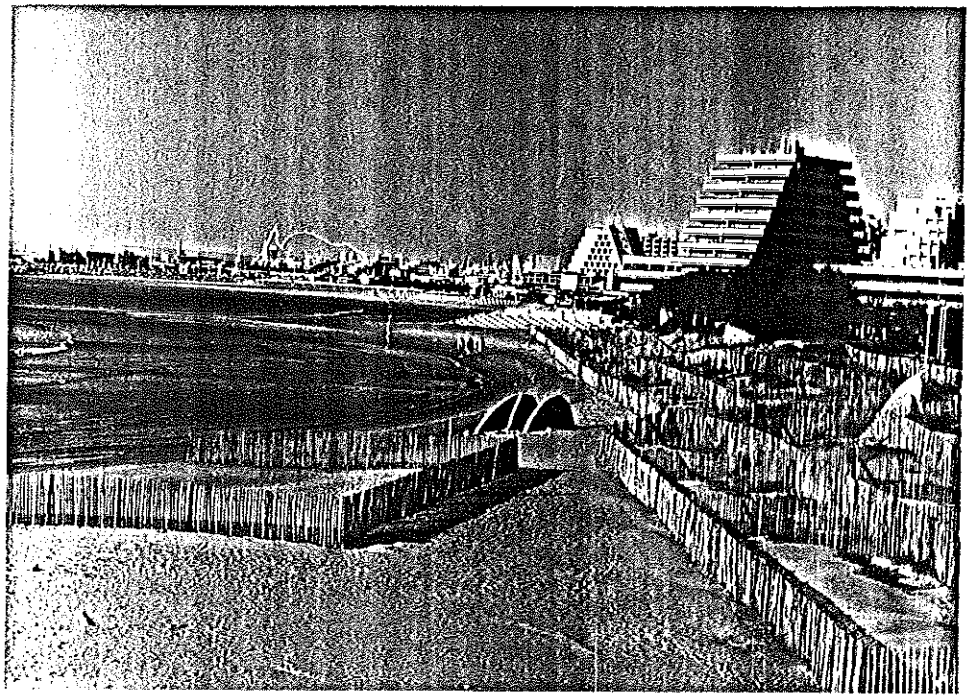


Photo 8 : Poste de secours

L'arasement des dunes pendant l'aménagement urbanistique a entraîné leur disparition totale entre le port de plaisance et le point zéro aux alentours de 1966.

Dès 1968, des travaux de restauration, de mise en défens et de végétalisation des dunes du point zéro ont été entrepris. Ils ont eu pour résultat l'arrêt progressif des processus d'érosion éolienne et anthropique.

Les dunes bordières s'amincissent du point zéro vers l'est pour disparaître au bord du grau du Ponant. Plusieurs lignes de brise-vents (ganivelles) protègent la zone de raccord entre les dunes et le haut de la plage et retiennent une partie du sable éolisé.

La **végétation** qui couvre l'espace dunaire est dominée par les tamaris, associé sur l'arrière-dune avec des oliviers de Bohème, plantés depuis 1968. L'oyat, la roquette de mer, l'euphorbe des sables, la soude, le panais porte-épines, etc, occupent d'une façon très sporadique les zones basses clayonnées par des ganivelles.

2 - Infrastructures et fréquentation

Les premiers travaux d'aménagement de la station de la Grande Motte datent de 1966. Erigée de toutes pièces sur des terrains occupés auparavant par des dunes et des sansouires, sa construction définitive s'achève en 1974.

Dans le secteur situé à l'est du port de plaisance, la fréquentation est maximale au niveau de la place de l'Epi et de la place des Tritons, terminées par de larges escaliers et gradins en bord de mer (cf photo 9), ainsi qu'au niveau des terrains de jeux (Centre Commercial et Poste de Secours). En période estivale de pointe, la concentration des baigneurs atteint plus d'une personne pour 7 m^2.

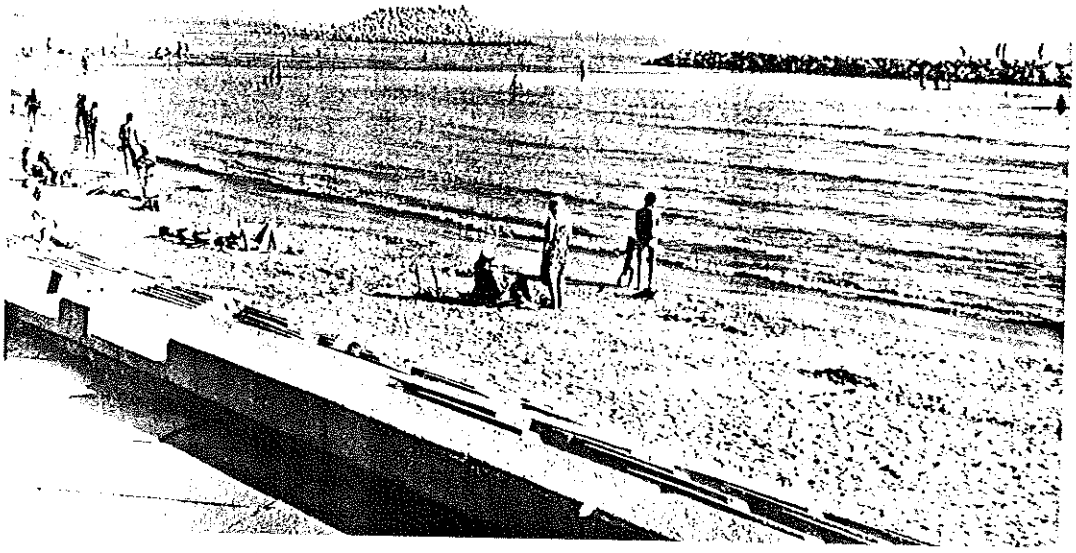


Photo 9

La distribution de cet afflux humain est facilitée par des allées qui longent l'arrière-dune sur toute sa longueur entre la place des Tritons et la passe des Abîmes. Des couloirs de passage, clôturés sont pratiqués à travers les rangées de ganivelles qui ferment le haut de plage.

3 - Facteurs d'évolution dominants

Les **facteurs dynamiques marins** en corrélation étroite avec les facteurs anthropiques, ont joué un rôle majeur dans l'évolution de ce secteur de côte.

Les attaques frontales des vagues de secteur sud à sud-ouest ont arraché constamment à la plage un volume important de sable qui n'était plus remplacé par la faible dérive littorale, coupée par les ouvrages en mer. Par conséquent, une forte érosion marine a provoqué un recul du trait de côte qui au niveau de la place des Tritons dépassait 4 m/an en moyenne.

L'installation des trois brise-lames actuels, achevés en 1987, a mis fin à ce processus destructif et a stabilisé la plage en lui donnant une morphologie nouvelle (cf photo 10). L'action de la houle est confinée dans les axes des plages alvéolaires entre les brise-lames et les effets de coups de mer ainsi limités.

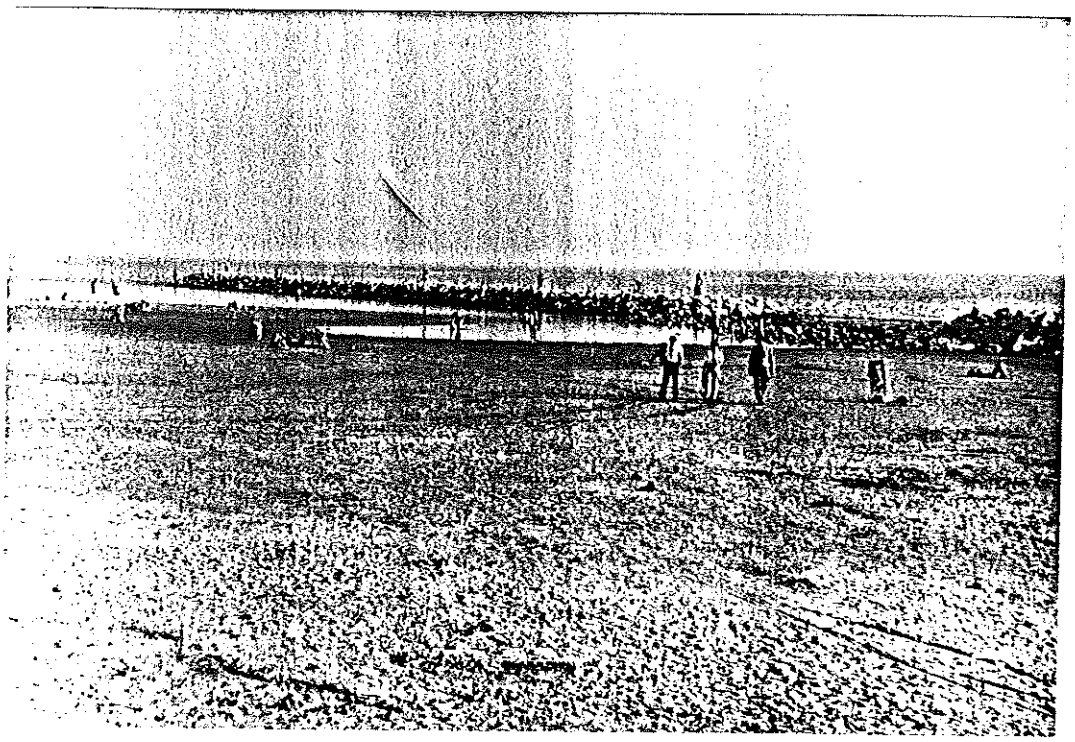


Photo 10

L'effet secondaire dû aux phénomènes de diffraction et de réflexion des vagues sur les ouvrages en mer, est un processus de sapement entretenu par le clapotis qui se produit à l'abri de l'aile ouest du brise-lame au droit du poste de secours. La profondeur de l'eau dépasse ici brusquement 4 m à la base de l'enrochement. La jetée rive droite de la passe des Abîmes aggrave ce phénomène.

Malgré leur impact visuel qui n'est pas des plus agréables, les ouvrages de défense parallèles à la côte (et celui perpendiculaire mentionné ci-haut) ont en général eu un effet positif dans l'évolution récente de la plage. Les ouvrages légers en ganivelles et les plantations jouent un rôle de protection de l'espace dunaire contre la déflation éolienne et le piétinement.

Le facteur éolien est rendu inoffensif par ces ouvrages, mais la plage d'envol étant étroite, le volume de sable apporté par les vents de mer ne permet pas un ensablement important entre les rangées de ganivelles, en pied de dune. Du côté terrestre, la force des vents est considérablement diminuée par la zone bâtie et par la végétation arboricole et arbustive, qui diminue leur action érosive. La composante ouest des vents, qui n'est pas négligeable, induit malgré tout un transport lent de sable fin vers l'Est et en mer.

4 - Evolution du trait de côte

D'après les données de la SOGREAH, la ligne de rivage a reculé dans ce secteur de 10 à 20 m à l'exception de l'extrémité est, entre 1981 et 1986.

Depuis 1987 et sans prendre en compte les variations temporaires déterminées par l'état de mer et les conditions météorologiques, le rivage peut être considéré comme stable.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Ce secteur étant totalement équipé en ouvrages en mer et à terre, seules quelques mesures complémentaires d'aménagement sont nécessaires à mettre en place :

- une deuxième ligue de ganivelles parallèle à celle existant au long de la jetée rive droite de la passe des Abîmes, à une distance suffisante (3 à 4 m) permettrait de mieux retenir le sable transporté par les vents de secteur ouest ;

- des ganivelles en épis de 3 à 4 m de longueur ramifiées sur la rangée de ganivelles actuelles en front de mer sur le sous-secteur entre le poste de secours et la passe des Abîmes, permettrons l'ensablement du haut de plage et du pied de dune ;

- à l'ouest du poste de secours, sur une longueur de 50 m, des plantations et un ensemencement doivent être réalisés à l'intérieur des mailles de l'ouvrage.